



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**EFETIVIDADE E A DINÂMICA TERRITORIAL DAS UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO DO MARANHÃO: NOVAS PERSPECTIVAS E OUTROS  
OLHARES**

**Yata Anderson Gonzaga Masullo**

Tese de Doutorado em Geografia

Brasília – DF  
2019



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**Yata Anderson Gonzaga Masullo**

**EFETIVIDADE E A DINÂMICA TERRITORIAL DAS UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO DO MARANHÃO: NOVAS PERSPECTIVAS E OUTROS  
OLHARES**

Orientadora: Helen da Costa Gurgel

Co-orientadora: Anne-Elizabeth Laques

Tese de Doutorado em Geografia

Brasília – DF  
2019



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**EFETIVIDADE E A DINÂMICA TERRITORIAL DAS UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO DO MARANHÃO: NOVAS PERSPECTIVAS E OUTROS  
OLHARES**

**Yata Anderson Gonzaga Masullo**

Tese de Doutorado submetida ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Geografia, área de concentração Gestão Ambiental e Territorial, opção Acadêmica.

Aprovado por:

---

Profa. Dra. Helen da Costa Gurgel (Presidente)  
(Orientadora)

---

Profa. Dra. Anne-Elizabeth Laques (IRD)  
(Coorientadora)

---

Prof. Dr. Claudio Eduardo de Castro (UEMA)  
(Examinador Externo)

---

Prof. Dr. Vicente Nedelec (Universidade de Rennes)  
(Examinador Externo)

---

Prof. Dra. Ana Paula Prates (Ministério do Meio Ambiente)  
(Examinador Externo)

---

Prof. Dr. Valdir Adilson Steinke (UNB)  
(Suplente)

Brasília – DF, 16 de agosto de 2019

Masullo, Yata Anderson Gonzaga

Efetividade e a Dinâmica Territorial das Unidades de Conservação do Maranhão: novas perspectivas e outros olhares. Yata Anderson Gonzaga Masullo. Brasília – DF. 2019. 229 f.

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília – UNB. Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Orientadora: Helen da Costa Gurgel

Co-orientadora: Anne-Elizabeth Laques

1. Dinâmica Territorial.
2. Efetividade
3. Unidades de Conservação
4. Maranhão

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus,  
a meus pais Pedro Masullo e Leda Maria, a  
minha esposa Anyelle.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por sempre ter abençoado e iluminado meus passos e a minha família. Agradeço em especial aos meus pais Pedro Masullo e Leda Maria que sempre se dedicaram e acreditaram na minha capacidade, a eles minha admiração e carinho.

Aos meus amigos do IMESC e companheiros de pesquisa, Ribamar, Jane, Alfredo, Eduardo, André Leal, Prof. Felipe e em especial ao meu amigo Dionatan Carvalho pelo apoio no desenvolvimento e aplicação dos testes estatísticos da tese e ao prof. Claudio Eduardo pelos ensinamentos, conselhos e apoio incondicional em toda a minha vida acadêmica.

Aos companheiros e amigos de trabalhos da Secretaria de Estado das Cidades e Desenvolvimento Urbano – SECID, José Antonio, Larissa, Felipe, Otávio, Fernanda, Lara, Marcelo, Flavia Alexandrina, Nelson, Carlito, Dona Concita, Adilon, Dona Vicenza.

A Dona Maria, Dona Gloris e suas famílias por terem me acolhido em toda minha trajetória em Brasília.

Para meus amigos e amigas da pós-graduação de Geografia da Universidade de Brasília -UNB. As instituições parceiras no estudo pela colaboração e cessão de informações, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos –IMESC, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais –INPE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –IBGE, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO, Conselho Estaduais e Municipais de Meio Ambiente e Cidades, e Secretaria Estadual de Meio Ambiente - SEMA.

Aos meus professores e amigos do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Prof. Fernando Sobrinho, Prof. Osmar Abílio, Prof. Roberto Arnaldo Gomes, Prof. Valdir Steinke, Prof. Juscelino Bezerra.

Agradeço aos meus amigos e amigas do LAGAS que foram de grande importância para o prosseguimento e conclusão do presente estudo, Eliane Lima, Bruna, Rogério, Mariana e Amarilis.

De forma especial agradeço a minha orientadora a Profa. Helen Gurgel e minha coorientadora Profa. Anne-Elizabeth Laques, pelos conselhos, orientações e principalmente pela amizade.

E para minha amiga, companheira e esposa Anyelle Costa meu Norte e minha inspiração, todo meu amor e carinho.

## RESUMO

As unidades de conservação possuem grande importância para a preservação da biodiversidade e do patrimônio cultural, sendo reconhecida como uma estratégia articulada de desenvolvimento territorial e social. No entanto somente o ato administrativo de se criar um território protegido não garante sua efetiva implementação, requerendo as condições adequadas de infraestrutura e recursos humanos. Para além de questões de planejamento e gestão, verifica-se que agentes socioeconômicos em diferentes escalas atuam sobre a construção das singularidades locais e conseqüentemente sob a consecução dos objetivos dessas áreas protegidas. Nesse contexto definiu-se como principal proposta da tese demonstrar como a dinâmica territorial em diferentes escalas influenciam o nível de efetividade das unidades de conservação (UC) do Maranhão. Para tanto considerou-se que essas UCs são influenciadas por ações e estratégias em escalas nacional, regional e local, mas também por fatores políticos, ambientais, socioeconômicos e culturais que interagem e caracterizam as singularidades territoriais. Assim propõe-se o desenvolvimento do Índice de Efetividade das Unidades de Conservação (IFUC) composto pelo Índice de Controle Ambiental (ICA) e Índice de Desenvolvimento Social (IDS), como um instrumento simplificado de avaliação da efetividade das UCs aplicado ao Maranhão, além de buscar evidenciar como agentes socioambientais, econômicos e institucionais influenciam a consecução dos objetivos para os quais as UCs foram criadas. A metodologia aplicada desenvolve-se a partir de uma análise sistêmica baseada em uma abordagem quantitativa e qualitativa, dividindo-se em 3 etapas principais: 1) Seleção dos princípios, critérios e indicadores; 2) Coleta e processamento dos dados e 3) Índices e técnicas de análises espaciais. Entre os resultados alcançados, observou-se que conforme o método proposto 18% das UCs em análise apresentaram nível satisfatório, 46% grau medianamente satisfatório, enquanto que 9% pouco satisfatório e 27% nível de efetividade insatisfatório. Observa-se que as singularidades locais dos diferentes territórios do Maranhão e os seus agentes políticos, sociais e econômicos, não só originam as pressões e os impactos socioambientais, como também redirecionam as ações de manejo que devem ser desenvolvidas para ampliar o nível de efetividade das UCs. Ao mesmo tempo o estudo identificou que em regiões como ao Norte do estado, onde se encontra maior presença do governo federal e estadual, bem como da mídia e sociedade civil organizada, as UCs apresentaram maior tendência a alcançar seus objetivos, mesmo que parcialmente. Esses vazios criados fazem com que as UCs tenham menor resiliência por não contar com os instrumentos de planejamento e gestão necessários, possibilitando a ampliação dos conflitos fundiários e a conversão de áreas florestais em áreas de pastagem, agricultura e silvicultura, como ocorre com o Parque Estadual do Mirador, REBIO do Gurupi e RESEX da Mata Grande. Por outro lado, ressalta-se a transformação dessas UCs em pontos de centralidades, com elevação dos fluxos, atração de pessoas e atividades econômicas (turismo, agronegócio e atividades culturais), como se verifica no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Chapadas das Mesas e RESEX do Ciriaco, demonstrando sua grande importância social e ambiental. Dessa forma percebe-se que a metodologia proposta possibilitou alcançar resultados abrangentes, através da maior compreensão e reconhecimento do território.

**Palavras Chaves:** Dinâmica Territorial; Efetividade; Unidades de Conservação; Maranhão.

## ABSTRACT

Protected areas are of great importance for the preservation of biodiversity and cultural heritage, and are recognized as an articulated strategy for territorial and social development. However, only the administrative act of creating a protected territory does not guarantee its effective implementation, requiring adequate infrastructure and human resources conditions. In addition to planning and management issues, it is verified that socioeconomic agents at different scales act on the construction of local singularities and consequently under the achievement of the objectives of these protected areas. In this context it was defined as the main proposal of the thesis to demonstrate how the territorial dynamics in different scales influence the level of effectiveness of the protected areas (PA) of Maranhão. In order to do so, it was considered that these PAs are influenced by actions and strategies at national, regional and local scales, but also by political, environmental, socioeconomic and cultural factors that interact and characterize territorial singularities. Thus, it is proposed the development of the Index of Effectiveness of Conservation Units (IFUC) composed of the Environmental Control Index (ICA) and Social Development Index (IDS), as a simplified instrument to evaluate the effectiveness of PAs applied to Maranhão. to seek to demonstrate how socio-environmental, economic and institutional agents influence the achievement of the objectives for which APs were created. The applied methodology develops from a systemic analysis based on a quantitative and qualitative approach, being divided in 3 main stages: 1) Selection of the principles, criteria and indicators; 2) Collection and processing of data and 3) Indexes and techniques of spatial analysis. Among the results, it was observed that according to the proposed method, 18% of the PAs under analysis had a satisfactory level, 46% were moderately satisfactory, 9% were unsatisfactory and 27% were unsatisfactory. It is observed that the local singularities of the different territories of Maranhão and their political, social and economic agents not only create socio-environmental pressures and impacts, but also redirect the management actions that must be developed to increase the level of effectiveness of the PAs. At the same time, the study identified that in regions such as the north of the state, where there is a greater presence of the federal and state government, as well as the media and organized civil society, the PAs showed a greater tendency to reach their objectives, even partially. These created vacancies make PAs less resilient because they do not have the necessary planning and management tools, allowing the expansion of land conflicts and the conversion of forest areas into pasture, agriculture and forestry areas, as is the case with the State Park Mirador, REBIO do Gurupi and RESEX da Mata Grande. On the other hand, the transformation of these PAs into points of centrality, with higher flows, attraction of people and economic activities (tourism, agribusiness and cultural activities) is highlighted, as it happens in the Lençóis Maranhenses National Park, Chapadas das Mesas and RESEX of Ciriaco, demonstrating its great social and environmental importance. In this way, it is pointed out that the proposed methodology allowed to achieve comprehensive results, through the greater understanding and recognition of the territory.

**Keywords:** Territorial Dynamics; Effectiveness; Protect Areas; Maranhão.



## RESUME

Les zones protégées revêtent une grande importance pour la préservation de la biodiversité et du patrimoine culturel et sont reconnues comme une stratégie articulée pour le développement territorial et social. Cependant, seul l'acte administratif de créer un territoire protégé ne garantit pas sa mise en œuvre effective, nécessitant des infrastructures adéquates et des ressources humaines suffisantes. Outre les problèmes de planification et de gestion, il est vérifié que les agents socio-économiques agissent, à différentes échelles, sur la construction de singularités locales et, partant, sur la réalisation des objectifs de ces aires protégées. Dans ce contexte, il a été défini comme la principale proposition de la thèse de démontrer comment les dynamiques territoriales à différentes échelles influent sur le niveau d'efficacité des zones protégées (ZP) de Maranhão. Pour ce faire, il a été considéré que ces ZP sont influencées par des actions et des stratégies aux niveaux national, régional et local, mais également par des facteurs politiques, environnementaux, socio-économiques et culturels qui interagissent et caractérisent les singularités territoriales. Ainsi, il est proposé de développer l'Indice d'efficacité des unités de conservation (IFUC) composé de l'Indice de contrôle de l'environnement (ICA) et de l'Indice de développement social (IDS), en tant qu'instrument simplifié permettant d'évaluer l'efficacité des ZP appliquées au Maranhão. chercher à démontrer comment les agents socio-environnementaux, économiques et institutionnels influencent la réalisation des objectifs pour lesquels les ZP ont été créés. La méthodologie appliquée découle d'une analyse systémique basée sur une approche quantitative et qualitative, divisée en 3 étapes principales: 1) la sélection des principes, critères et indicateurs; 2) la collecte et le traitement des données et 3) les index et les techniques d'analyse spatiale. Parmi les résultats, il a été observé que, selon la méthode proposée, 18% des ZP analysés présentaient un niveau satisfaisant, 46% étaient modérément satisfaisants, 9% non satisfaisants et 27% non satisfaisants. Il est observé que les singularités locales des différents territoires du Maranhão et leurs agents politiques, sociaux et économiques non seulement créent des pressions et des impacts socio-environnementaux, mais réorientent également les actions de gestion qui doivent être développées pour accroître le niveau d'efficacité des ZP. Dans le même temps, l'étude a révélé que dans des régions telles que le nord de l'État, où le gouvernement fédéral et les gouvernements des États, ainsi que les médias et la société civile organisée étaient plus présents, les ZP manifestaient davantage leurs objectifs, même partiellement. Ces postes vacants réduisent la résilience des ZP car elles ne disposent pas des outils de planification et de gestion nécessaires, ce qui permet d'élargir les conflits fonciers et de convertir les zones forestières en zones de pâturage, d'agriculture et de sylviculture, comme c'est le cas du State Park Mirador, REBIO. Gurupi et RESEX da Mata Grande. D'autre part, la transformation de ces ZP en points de centralité, avec des flux plus élevés, une attraction de la population et des activités économiques (tourisme, agro-industrie et activités culturelles) est mise en évidence, comme dans le parc national de Lençóis Maranhenses, Chapadas das Mesas et RESEX de Ciriaco, démontrant sa grande importance sociale et environnementale. De cette manière, il est souligné que la méthodologie proposée a permis d'obtenir des résultats complets grâce à une meilleure compréhension et reconnaissance du territoire.

**Mots-clés:** Dynamique territoriale; Efficacité; Protéger les zones; Maranhão.

## SUMÁRIO

|  |            |
|--|------------|
| <b>INTRODUÇÃO</b>  | <b>1</b>   |
| <b>CAPÍTULO 1: O CONTEXTO E AS COMPLEXIDADES DAS ÁREAS PROTEGIDAS</b>  | <b>6</b>   |
| 1.1 Evolução Histórica e Conceitual  | 6          |
| 1.2 Áreas Protegidas no Brasil: origem, influências e realidade  | 13         |
| 1.3 Efetividade das Unidades de Conservação = Planejamento e Gestão?   | 20         |
| 1.4 Dinâmica Territorial e os obstáculos para efetividade das Áreas Protegidas   | 25         |
| <b>CAPÍTULO 2: CONTEXTO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARANHENSES E ELEMENTOS METODOLÓGICOS</b>                              | <b>30</b>  |
| 2.1 Formação do Território e as Unidades de Conservação do Maranhão  | 30         |
| 2.2 Área de Estudo   | 41         |
| 2.3 Abordagem Metodológica   | 44         |
| <b>CAPÍTULO 3: METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: CONCEITO, APLICAÇÕES E LIMITAÇÕES</b> | <b>50</b>  |
| 3.1 Rapid Assessment Priorization Protected Area – RAPPAM  | 53         |
| 3.2 Management Effectiveness Tracking Tool – METT  | 57         |
| 3.3 Sistema de Indicadores Socioambientais de Unidades de Conservação - SISUC  | 59         |
| 3.4 Grau de Implementação e Vulnerabilidade de Unidades de Conservação   | 61         |
| 3.5 Sistema de Certificação de Áreas Protegidas  | 63         |
| 3.6 Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão - SAMGe   | 65         |
| 3.7 Avanços e Contribuições dos Métodos de Avaliação de Efetividade das Áreas Protegidas                                   | 66         |
| <b>CAPÍTULO 4: CONSTRUÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DA EFETIVIDADE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MARANHÃO</b>             | <b>70</b>  |
| 4.1 Seleção dos Princípios, Critérios e Indicadores  | 71         |
| 4.2 Coleta e Processamento dos dados   | 76         |
| 4.2.1 Indicadores Sociais e Econômicos   | 76         |
| 4.2.2 Indicadores Ambientais e Institucionais  | 77         |
| 4.3 Índices e Técnicas de Análises Espacial  | 81         |
| 4.3.1 Modelagem dos Dados  | 83         |
| 4.3.2 Validação dos Dados  | 96         |
| 4.3.3 Construção dos Índices Sintéticos  | 97         |
| 4.3.4 Análise Espacial dos Índices   | 99         |
| <b>CAPÍTULO 5: ANÁLISE DA EFETIVIDADE E DINÂMICA TERRITORIAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MARANHÃO</b>                   | <b>101</b> |
| 5.1 Índice de Controle Ambiental   | 101        |
| 5.2 Índice de Desenvolvimento Social   | 114        |
| 5.3 Índice Efetividade das Unidades de Conservação no Maranhão   | 124        |
| 5.4 Conjunturas e Singularidades das Unidades de Conservação no Maranhão   | 128        |
| <b>CONCLUSÕES</b>  | <b>131</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA</b>   | <b>136</b> |
| <b>APÊNDICES</b>   | <b>151</b> |
| <b>ANEXOS</b>  | <b>223</b> |

## Lista de Ilustrações

|   |     |
|---|-----|
| Figura 01: Estrutura da Tese  | 4   |
| Figura 02: Mapa das áreas protegidas do planeta   | 8   |
| Figura 03: Percentual de Área Protegidas no Planeta   | 8   |
| Figura 04: Percentual de cobertura terrestre das áreas protegidas entre países  | 9   |
| Figura 05: Percentual de áreas protegidas por categoria   | 11  |
| Figura 06: Quantidade de Áreas Protegidas no mundo por tipo de Governança   | 12  |
| Figura 07: Mapa das Unidades de Conservação no Brasil   | 16  |
| Figura 08: Percentual da área continental coberta por unidades de conservação no Brasil   | 18  |
| Figura 09: Quantitativo e área das unidades de conservação do Brasil por Bioma.   | 19  |
| Figura 10: Elementos para efetivação de áreas protegidas  | 21  |
| Figura 11: Mapa das Frentes de Expansão do Maranhão   | 31  |
| Figura 12: Mapa das Unidades de Conservação e Terras Indígenas no Maranhão.   | 34  |
| Figura 13: Quantitativo de unidades de conservação criadas no Maranhão por década.  | 40  |
| Figura 14: Mapa de Localização das UCs em estudo no Maranhão  | 41  |
| Figura 15: Ciclo dos elementos globais avaliados  | 46  |
| Figura 16: Modelo Conceitual  | 47  |
| Figura 17: Aplicação dos procedimentos metodológicos.   | 48  |
| Figura 18: Percentual de áreas protegidas avaliadas quanto ao nível de efetividade.   | 50  |
| Figura 19: Percentual de cobertura das áreas protegidas avaliadas quanto a efetividade por continente   | 51  |
| Figura 20: Percentual de cobertura das áreas protegidas avaliadas quanto a efetividade por país   | 51  |
| Figura 21: Elementos para avaliação da efetividade de UC, utilizados pelo RAPPAM  | 54  |
| Figura 22: Estrutura do Questionário do Método RAPPAM   | 55  |
| Figura 23: Escala de significância utilizada pelo METT para avaliação da efetividade de unidades de conservação                               | 58  |
| Figura 24: Indicadores utilizados pelo SISUC para avaliação da efetividade de unidades de conservação   | 60  |
| Figura 25: Escala de significância utilizada pelo método de Certificação de Áreas Protegidas  | 64  |
| Figura 26: Fluxograma Etapa 1   | 71  |
| Figura 27: Reunião do Conselho Gestor da REBIO do Gurupi  | 73  |
| Figura 28: Fluxograma Etapa 2   | 76  |
| Figura 29: Imagens dos trabalhos de campo realizados  | 81  |
| Figura 30: Fluxograma Etapa 3   | 82  |
| Figura 31: Apresentação da metodologia, definição de critério e valoração de indicadores com técnicos estaduais, municipais e sociedade civil | 84  |
| Figura 32: Matriz de Variáveis  | 94  |
| Figura 33: Matriz de Comparação Pareada   | 94  |
| Figura 34: Mapa do índice de Controle Ambiental das Unidades de Conservação do Maranhão   | 103 |
| Figura 35: Vista parcial da ocupação e de obras nas bordas do PE do Rangedor (2018), São Luís - MA  | 104 |
| Figura 36: Vista parcial da ocupação e de obras nas bordas do PE do Rangedor (2019), São Luís - MA  | 104 |
| Figura 37: Extração de areia no PE do Bacanga, São Luís – MA  | 105 |

|   |            |
|---|------------|
| Figura 38: Ocupações irregulares no PE do Bacanga, São Luís – MA                                    | <b>106</b> |
| Figura 39: Povoado Prainha, na Resex do Cururupu, município de Cururupu - MA                        | <b>106</b> |
| Figura 40: Manguezais na Resex de Cururupu, município de Cururupu – MA                              | <b>107</b> |
| Figura 41: Ambiente dunário do PARNA dos Lençóis Maranhenses, Santo Amaro – MA                      | <b>107</b> |
| Figura 42: Parque Eólico na área de entorno do PARNA dos Lençóis Maranhenses, Paulino Neves – MA    | <b>108</b> |
| Figura 43: Vista parcial da Resex do Ciriaco, Cidelândia – MA                                       | <b>109</b> |
| Figura 44: Vista parcial da Resex da Mata Grande, Davinópolis – MA                                  | <b>109</b> |
| Figura 45: Colheita de Cana nas bordas do PE do Mirador, São Raimundo das Mangabeiras - MA          | <b>112</b> |
| Figura 46: Mapa do Índice de Desenvolvimento Social das Unidades de Conservação do Maranhão         | <b>115</b> |
| Figura 47: Comunidade da Resex do Quilombo do Frechal reunida no preparo da mandioca, Mirinzal – MA | <b>116</b> |
| Figura 48: Turismo nas lagoas naturais do PARNA dos Lençóis Maranhenses, Barreirinhas – MA          | <b>117</b> |
| Figura 49: Cachoeiras no PARNA das Chapadas das Mesas, Carolina – MA                                | <b>118</b> |
| Figura 50: Entrevistas com quebradeiras de coco babaçu na Resex do Ciriaco, Cidelândia - MA         | <b>120</b> |
| Figura 51: Comunidade local no povoado Graúna PE do Mirador, município de Mirador – MA              | <b>122</b> |
| Figura 52: Índice de Efetividade das Unidades de Conservação do Maranhão                            | <b>124</b> |
| Figura 53: Efetividade das Unidades de Conservação do Maranhão                                      | <b>125</b> |
| Figura 54: Modelo de interação das unidades de conservação em escala nacional, regional e local     | <b>128</b> |

## Lista de Tabelas e Quadros

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 01: Áreas protegidas por continente  | 9   |
| Quadro 01: Classificação das Áreas Protegidas por nível de proteção   | 10  |
| Tabela 02: Quantitativo de áreas protegidas por continente e categoria  | 11  |
| Quadro 02: Breve histórico da criação de órgãos públicos e da legislação brasileira em áreas protegidas no Brasil | 14  |
| Tabela 03: Quantitativo e área de unidades de conservação por tipo e categoria no Brasil                          | 17  |
| Tabela 04: Área coberta por unidades de conservação por Biomas no Brasil  | 18  |
| Quadro 03: Níveis de avaliação da eficácia de áreas protegidas  | 22  |
| Quadro 04: Abordagens metodológicas de avaliação de efetividade de áreas protegidas                               | 22  |
| Tabela 05: População recenseada e densidade populacionais do Maranhão, entre 1900 a 2018                          | 33  |
| Quadro 05: Caracterização das Unidade de Conservação no Maranhão  | 35  |
| Quadro 06: Caracterização das Unidades de Conservação em estudo   | 42  |
| Quadro 07: Metodologias utilizadas no Brasil para avaliação da efetividade de unidades de conservação             | 53  |
| Quadro 08: Escala de Valorização utilizada para mensurar o nível de efetividade das UCs                           | 56  |
| Quadro 09: Grau de risco das unidades de conservação federal  | 63  |
| Quadro 10: Escala de valorização de efetividade do SAMGe  | 66  |
| Quadro 11: Dimensões dos métodos de avaliação   | 68  |
| Quadro 12: Princípios e Critérios   | 72  |
| Quadro 13: Caracterização das atividades de campo   | 74  |
| Quadro 14: Indicadores selecionados   | 75  |
| Quadro 15: Imagens selecionadas para processamento digital  | 78  |
| Quadro 16: Classes de uso e cobertura da terra  | 79  |
| Quadro 17: Escala de Comparadores do método AHP   | 83  |
| Quadro 18: Indicadores ambientais e institucionais  | 85  |
| Quadro 19: Indicadores sociais e econômicos   | 88  |
| Quadro 20: Qualificação dos indicadores selecionados  | 89  |
| Tabela 06: Nível de significância dos indicadores   | 95  |
| Tabela 07: Coeficiente de relevância dos indicadores por dimensão   | 96  |
| Tabela 08: Índice Randômico   | 97  |
| Quadro 21: Escala de valorização utilizada para mensurar o nível de efetividade das UCs                           | 98  |
| Quadro 22: Descrição do nível de efetividade de acordo com a escala de valorização                                | 98  |
| Quadro 23: Clusters por nível de ICA  | 102 |
| Quadro 24: Clusters por nível de IDS  | 114 |

## LISTA DE SIGLAS

AP - Área Protegida  
APA – Área de Preservação Ambiental  
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento  
CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CONABIO – Comissão Nacional de Biodiversidade  
CNUC - Cadastro Nacional de Unidades de Conservação  
FAO - Fundo Global para o Meio Ambiente  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade  
ICMS – Imposto Sobre Circulação De Mercadorias e sobre prestação de serviço de Transporte interestadual, intermunicipal e de Comunicação  
IMESC - Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos  
INEA - Instituto de Meio Ambiente do Rio de Janeiro  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
IFUC - Índice de Efetividade das Unidades de Conservação  
ICA - Índice de Controle Ambiental  
IDS - Índice de Desenvolvimento Social  
GEF - Global Environment Facility  
GD-PAME - Banco de Dados Global sobre Eficácia do Gerenciamento de Áreas Protegidas  
IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
METT - Management Effectiveness Tracking Tool  
NGS – National Geographic Society  
ONG – Organização Não Governamentais  
PARNA – Parque Nacional  
PE – Parque Estadual  
PI – Proteção Integral  
PNAP -Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas  
PAME – Avaliação de Efetividade de Áreas Protegidas  
Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA  
RAPPAM – Rapid Assessment Priorization Protected Area  
RESEX – Reserva Extrativista  
REBIO – Reserva Biológica  
SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente  
SEMAM – Secretaria Municipal de Meio Ambiente  
SISUC – Sistema de Indicadores Socioambientais para as Unidades de Conservação  
Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão - SAMGe  
SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste  
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação  
UC - Unidades de Conservação  
US – Uso Sustentável  
UICN - União Internacional para a Conservação da Natureza  
UNEP – United Nations Environment Programme  
WWF – World Wide Fund  
WPDA – World Database on Protect Areas

## INTRODUÇÃO

A criação das áreas protegidas - APs é considerada como a principal estratégia para preservação e proteção do patrimônio natural e cultural do planeta (DIEGUES, 2000). De acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN, 1993), o termo “áreas protegidas” são territórios claramente definidos, reconhecidos, dedicados e gerenciados, por meios legais ou outros meios efetivos com o objetivo de conservar a natureza e seus serviços ecossistêmicos e valores culturais. Sob diferentes perspectivas o modelo de criação de APs, evoluiu tanto em forma quanto em finalidade. Surgindo da delimitação de áreas de caça, passando pela ampliação do relacionamento entre o Homem/Natureza e conservação da biodiversidade, até fomentar o desenvolvimento econômico regional, mediação de conflitos, inclusão social e ordenamento territorial (DIEGUES, 2000; CIFUENTES, 2000; HOCKINGS et al., 2006; MEDEIROS e YOUNG, 2011).

Atualmente, essa estratégia de conservação da biodiversidade e do patrimônio cultural se multiplicou, alcançando aproximadamente 238 mil APs designadas em 244 países, abrangendo aproximadamente 14,9% da superfície terrestre e 7,3% da área oceânica global (WDPA, 2018).

Como estrato dessa realidade, no Brasil consideramos as unidades de conservação - UCs como um subconjunto das APs. Entre as UCs brasileiras verifica-se cerca de 998 sob governança federal, 908 estadual e 295 com jurisdição municipal, distribuídas em aproximadamente 1.538.888 Km<sup>2</sup> da superfície territorial e 959.307 km<sup>2</sup> do território brasileiro (MMA, 2018)<sup>1</sup>. Especificamente no Maranhão, encontram-se 15 UCs estaduais e 14 UCs federais. Entre as UCs do estado nota-se a presença de 18 UCs com características de uso sustentável e 11 com nível de proteção integral, abrangendo cerca de 93 mil km<sup>2</sup> ou 28% do território do estado.

No entanto, não podemos considerar somente a cobertura das APs como uma medida da efetividade ou mesmo do sucesso da conservação, para tanto faz-se necessário considerar o contexto, nível de representatividade e conectividade, requerendo do órgão gestor estabelecer as condições adequadas de infraestrutura, recursos humanos e mecanismos institucionais que permitam de fato a proteção e conservação da área (ARTAZA-BARRIOS e SCHIAVETTI, 2007). Assim, observa-se que menos da metade das 822 ecorregiões terrestres do mundo têm

---

<sup>1</sup> As Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN não foram contabilizadas.

pelo menos 17% de sua área protegida e apenas 1/3 das 232 regiões ecológicas, possuem pelo menos 10% do seu território legalmente protegido (UNEP; WCMC; UICN, 2016).

Para Getzner et al. (2012) muitas destas APs, mesmo delimitadas e institucionalizadas, não são estruturadas com um sistema de governança capaz de efetivá-las, o que as transforma em “parques de papel”, ou seja, existem em decretos de lei, porém a efetivação das ações de conservação é limitada.

Entre os aspectos que complexificam esse cenário é a significativa parcela das UCs localizadas em territórios onde coexistem diferentes usos sociais, ocupações, origens étnicas e crenças religiosas, produzindo diversas dinâmicas territoriais a partir das práticas culturais e do direcionamento do uso e controle dos recursos ambientais (MMA, 2015). Em âmbito regional e local essas questões se acentuam, o que torna ainda mais necessário otimizar o planejamento e a gestão das UCs através do desenvolvimento de pesquisas direcionadas a formulação de conceitos e metodologias, que compreendam como a efetividade das UCs é influenciada pela dinâmica territorial em diferentes escalas (nacional, estadual e local).

Metodologias como Padovan (2001), Ervin (2003), Stolton et al. (2007), WWF (2009), Marinelli (2011) e ICMBIO/WWF (2017) tornam-se cada vez mais indispensável. Contudo os métodos de avaliação usualmente utilizados, permanecem dependentes de dados primários de alta subjetividade, coletados por meio eletrônico ou por workshops, o que geralmente implicam em altos custos financeiros que reduzem o alcance da aplicação e em muitos casos a qualidade dos resultados (STOLL-KLEEMANN, 2010). Sob essa perspectiva Moreaux et al. (2018) ressalta a importância de iniciativas que busquem simplificar e ao mesmo tempo aprimorar as técnicas existentes, principalmente no que tange ao âmbito regional e local.

Originário desse contexto, primeiramente questiona-se como a dinâmica territorial em diferentes escalas influencia a consecução dos objetivos das unidades de conservação no âmbito local? E, de forma específica, as unidades de conservação no Maranhão, têm sido efetivas no cumprimento dos objetivos a que foram criadas? O desenvolvimento de propostas metodológicas direcionadas a avaliação da efetividade de UCs com base em indicadores primários e secundários, possibilitam a redução da subjetividade? E por fim, quais as vantagens e limitações técnicas e operacionais dessas propostas metodológicas?

Considerando o paradoxo evidenciado entre a institucionalização e efetivação das UCs, e sua intrínseca relação com o desenvolvimento territorial e socioeconômico regional, a tese aqui defendida é que o processo de efetividade das unidades de conservação no contexto local é diretamente influenciado pela dinâmica territorial em diferentes escalas. O descompasso



entre as estratégias regionais e as ações de manejo local, amplificam as pressões e ameaças ao patrimônio natural e cultural, bem como influenciam a consecução dos objetivos para os quais esses territórios protegidos foram criados.

Desse modo, o objetivo geral desse trabalho consiste em avaliar como a dinâmica territorial por meio de indicadores ambientais, sociais, econômicos e institucionais em diferentes escalas influencia o nível de efetividade das unidades de conservação no Maranhão. Tendo como objetivos específicos:

- Analisar e comparar as principais metodologias de avaliação do nível de efetividade de áreas protegidas;
- Desenvolver metodologia capaz de avaliar o nível de efetividade das unidades de conservação no Maranhão, a partir de indicadores ambientais, sociais, econômicos e institucionais;
- Mapear a dinâmica espacial do nível de efetividade das unidades de conservação no Maranhão;
- Evidenciar como as ameaças e agentes socioambientais, econômicos e institucionais influenciam o nível de efetividade das unidades de conservação do Maranhão.

Diante o exposto a presente pesquisa, sistematiza-se a partir da introdução e divide-se em 5 capítulos, mais as conclusões (Figura 01).

O capítulo 1, inicia-se com um breve histórico da evolução conceitual, bem como apresenta o cenário atual das APs em escala global e das UCs no Brasil. Em seguida busca-se refletir sobre o paradoxo existente entre a institucionalização e efetivação das UCs e como a dinâmica territorial em diferentes escalas interage com o contexto local desses territórios. Posteriormente, apresentamos as complexidades e desafios de se implementar as UCs como uma estratégia efetiva de proteção e preservação do patrimônio natural e cultural. Para tanto, destaca-se as principais formas e definições conceituais da efetividade das APs e diferentes abordagens e perspectivas sobre a temática.

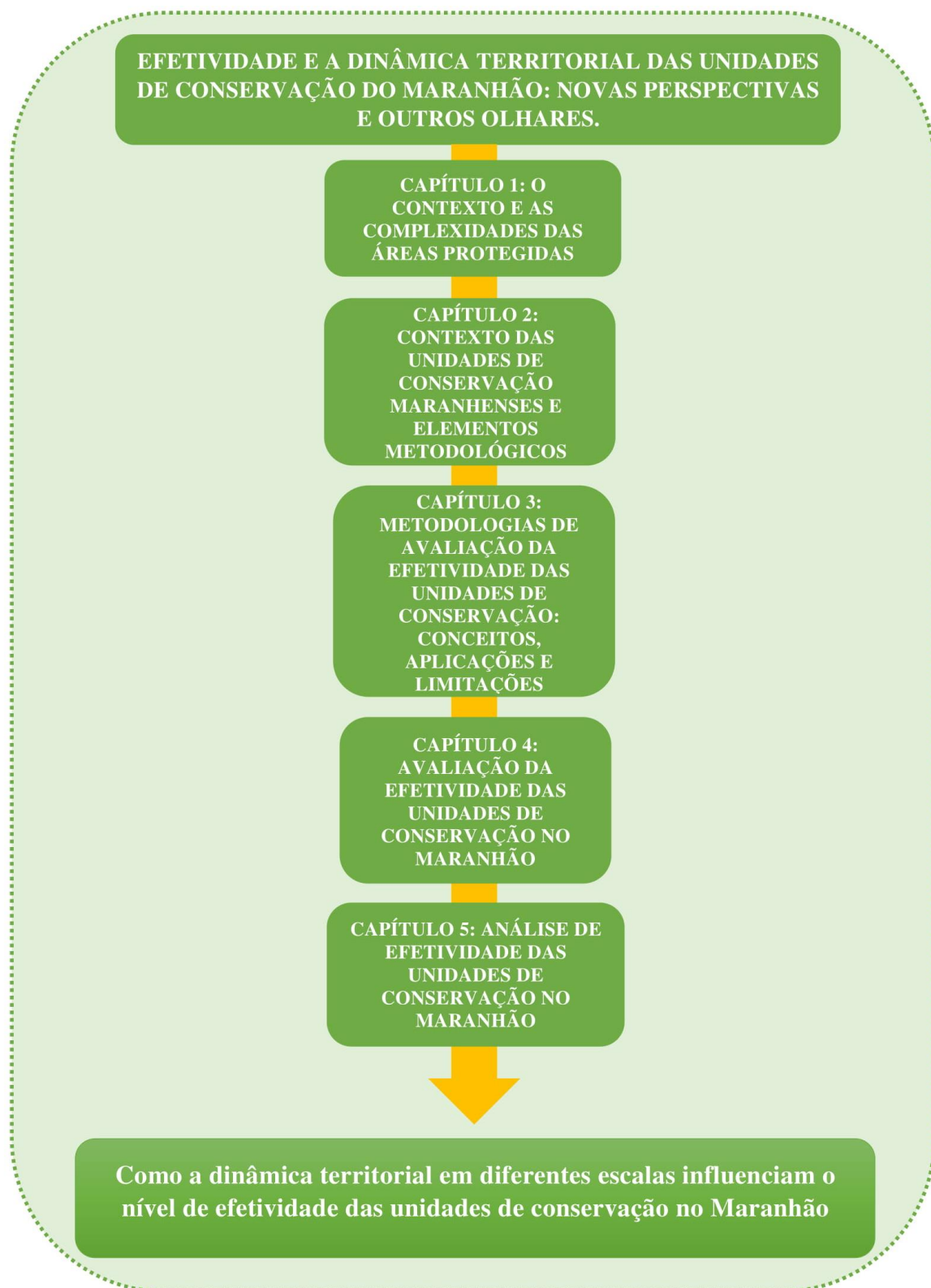


Figura 01: Estrutura da Tese.

No capítulo 2 caracteriza-se formação dos múltiplos territórios no Maranhão, a partir das estratégias nacionais e regionais que direcionaram o processo de uso e ocupação do estado e influenciaram a criação das UCs no estado. Em seguida apresenta-se de forma específica a

área de estudo, bem como a abordagem metodológica utilizada para o desenvolvimento do trabalho. Já no capítulo 3 retoma-se a discussão sobre a efetividade das APs, a partir da análise e comparação de metodologias desenvolvidas para avaliação da eficácia dessas áreas, com o objetivo de apoiar as bases teóricas e procedimentos técnicos para o desenvolvimento dos procedimentos metodológicos aplicados.

No capítulo 4, apresenta-se os procedimentos técnicos aplicados para a construção da metodologia de análise da efetividade das UCs no Maranhão. Este tópico foi dividido em 1) Seleção dos Princípios, Critérios e Indicadores; 2) Coleta e Processamento dos Dados e 3) Índice e Análise Espacial. Em seguida no capítulo 5, primeiramente buscou-se analisar a efetividade e as singularidades territoriais das UCs no Maranhão com base nos sub - índice de Controle Ambiental -ICA e sub - índice de Desenvolvimento Social – IDS que compõem o Índice de Efetividade das Unidades de Conservação – IFUC. Posteriormente avalia-se como a dinâmica territorial em diferentes escalas influencia o nível de efetividades das UCs em estudo.

Por fim nas conclusões, as questões da pesquisa e os objetivos são revisitados, com o intuito de apresentar e reconhecer os avanços, limitações e a capacidade desta pesquisa em desenvolver um modelo conceitual e metodológico. Desse modo esperamos contribuir com o debate teórico-metodológico sobre a temática, com o intuito de ampliar a compreensão do território das unidades de conservação em escala regional e local, auxiliando no desenvolvimento de políticas públicas eficazes.

## **CAPITULO 1: O CONTEXTO E AS COMPLEXIDADES DAS ÁREAS PROTEGIDAS**

### **1.1 Evolução Histórica e Conceitual**

As áreas protegidas e conservadas têm sido uma ferramenta de gestão bem sucedida para preservar a biodiversidade, sem a existência destes territórios a perda global de biodiversidade seria consideravelmente ampliada (UNEP; WCMC; IUCN e NGS, 2018). Essa perspectiva é reconhecida por várias instituições e políticas internacionais, incluindo a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), a Convenção de Zonas Úmidas de Importância Internacional e Convenção Ramsar.

A ideia de se proteger áreas silvestres possui raízes desde a antiguidade. No entanto, as áreas com particularidades ambientais no formato que conhecemos atualmente começaram a ser protegidas em 1864, quando foi criado o Parque Estadual de Yosemite, nos Estados Unidos. Posteriormente, em 1872 surge o Parque Nacional de Yellowstone, o primeiro Parque Nacional do mundo (LANGLEY, 2001).

Para Diegues (2004) esse modelo de APs, baseou-se em perspectivas preservacionistas que já estavam em discussão desde o início do século XIX nos EUA. Mcneely et al. (1993) e Medeiros (2003) registram que na Idade Média o regime especial de proteção dos territórios com atributos naturais relevantes, inicia-se com o intuito de resguardar áreas de caça para a realeza. A preocupação com a conservação da biodiversidade para as gerações futuras, surge posteriormente. Esse modelo foi adaptado para diversos outros países: Canadá, em 1885; Nova Zelândia, em 1894; Austrália, África do Sul e México, em 1898. Na Europa, os primeiros parques foram criados na Suécia (1909) e na Suíça (1914). Enquanto que na América Latina, inicia-se o processo de criação dessas áreas na Argentina, em 1903; Chile, em 1926; Equador, em 1934, Venezuela, e no Brasil, em 1937 (LINDENMAYER et al., 2008). Já no Japão e na China as primeiras APs com o formato de parques nacionais, foram criados em 1934 e 1982, respectivamente (GORDON et al., 2018).

Após a criação desses territórios, ao longo do tempo o foco passa a ser na conservação de espécies raras e ameaçadas. Essa percepção expandiu-se para uma consciência mais geral, passando a considerar a relevância da preservação dos ecossistemas para o bem-estar humano (GRAEME et al., 2015). Entretanto, elas basicamente existem porque há uma grande pressão e ameaça à conservação da biodiversidade dos recursos naturais e culturais no planeta (COSTA, 2015).

De acordo com Crofts (2008) a partir de meados do século 20, a conservação foi baseada em APs com tamanhos reduzidos, com o intuito de proteger a flora e fauna das ameaças decorrentes dos crescentes avanços das atividades predatórias no campo e da urbanização desordenada. Marcos internacionais direcionados ao planejamento e gestão socioambiental, influenciaram as políticas de conservação das APs de diferentes formas e em diversos países. Destaca-se sobre essa temática, conferências e eventos internacionais como os ocorridos em Seattle (1962); Yellowstone (1972); Estocolmo (1972); Bali (1982); Caracas (1992); Rio de Janeiro (1992); Johannesburgo (2002); Durban (2003); Rio de Janeiro (2012) (ARAÚJO, 2004 e LEITE, 2015).

Em meio a essas discussões, ampliou-se a adesão dos países representados por tratados e convenções. Isso possibilitou a criação de leis e normas, ligadas ao ordenamento territorial e ao controle de atividades econômicas que culminaram em diversos tratados e convenções internacionais<sup>2</sup>. Entre estes pode-se destacar a realização em 2010 da 10ª reunião das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica – COP10 (Nagoya – Japão). Neste evento foi aprovado o Plano Estratégico da biodiversidade 2011-2020 que teve como elemento chave as 20 Metas de Aichi (PRATES e IRVING, 2015). As autoras ressaltam que o plano compõe um conjunto de metas que além de orientar aspectos sobre a biodiversidade para todo o sistema das Nações Unidas, estabelece compromissos que visam à criação de novas áreas protegidas e também a sua efetividade, representatividade ecológica, governança e conectividade.

A Meta de Biodiversidade de Aichi 11, estabelece que percentual das APs no mundo devem alcançar 17% das áreas terrestres e de águas continentais e 10% de áreas marinhas e costeiras até 2020, com a finalidade de viabilizar a conservação e proteção dos recursos naturais e culturais (UNEP; WCMC e UICN, 2016). Em 2018 segundo o WDPA - *World Database on Protect Areas* (Banco de Dados Mundial de Áreas Protegidas), 238.563 territórios são registrados como APs, contribuindo com a conservação de aproximadamente 20 milhões de km<sup>2</sup> ou 14,9% da superfície terrestre do planeta<sup>3</sup> (Figura 02). Ressalta-se que as APs terrestres registraram redução de 0,5 pontos percentuais entre os anos de 2014 e 2018 (JUFFE et al., 2014 e UNEP; WCMC; UICN, 2018) (Figura 03).

---

<sup>2</sup> Entres os exemplos de tratados internacionais estão a Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América (1940); Convenção relativa às Zonas Úmidas (1971); Protocolo de Montreal (1987); Agenda 21 (1992); Protocolo de Kyoto (1997) e Acordo de Paris (2015).

<sup>3</sup> Dados obtidos através do site <https://www.protectedplanet.net/c/unep-regions>

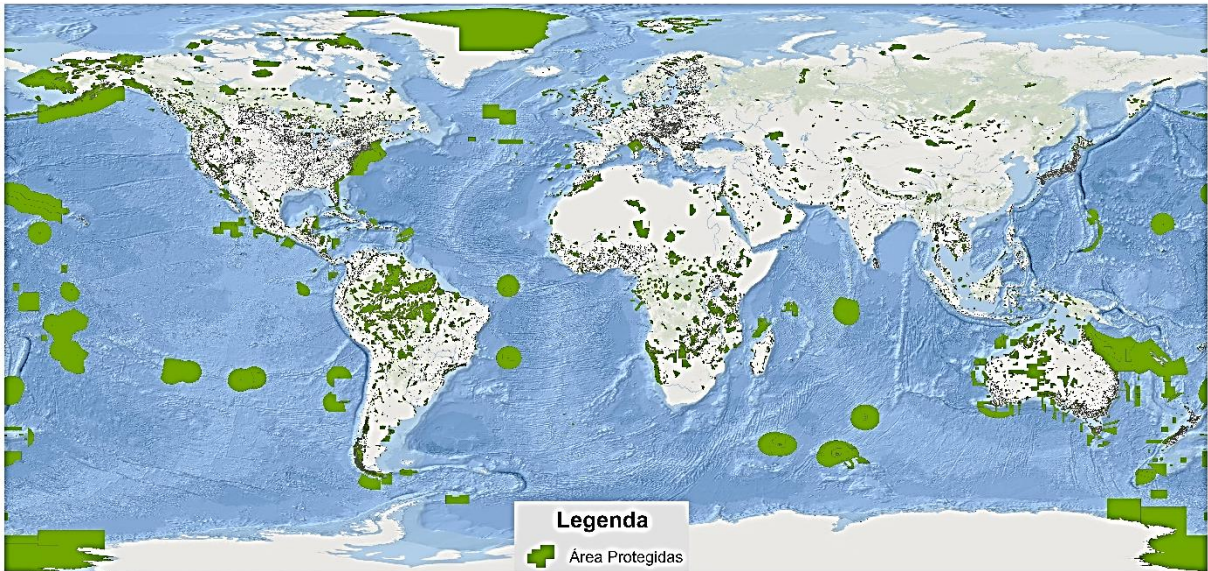


Figura 02: Mapa das áreas protegidas do planeta.  
 Fonte: WPDA, 2018.

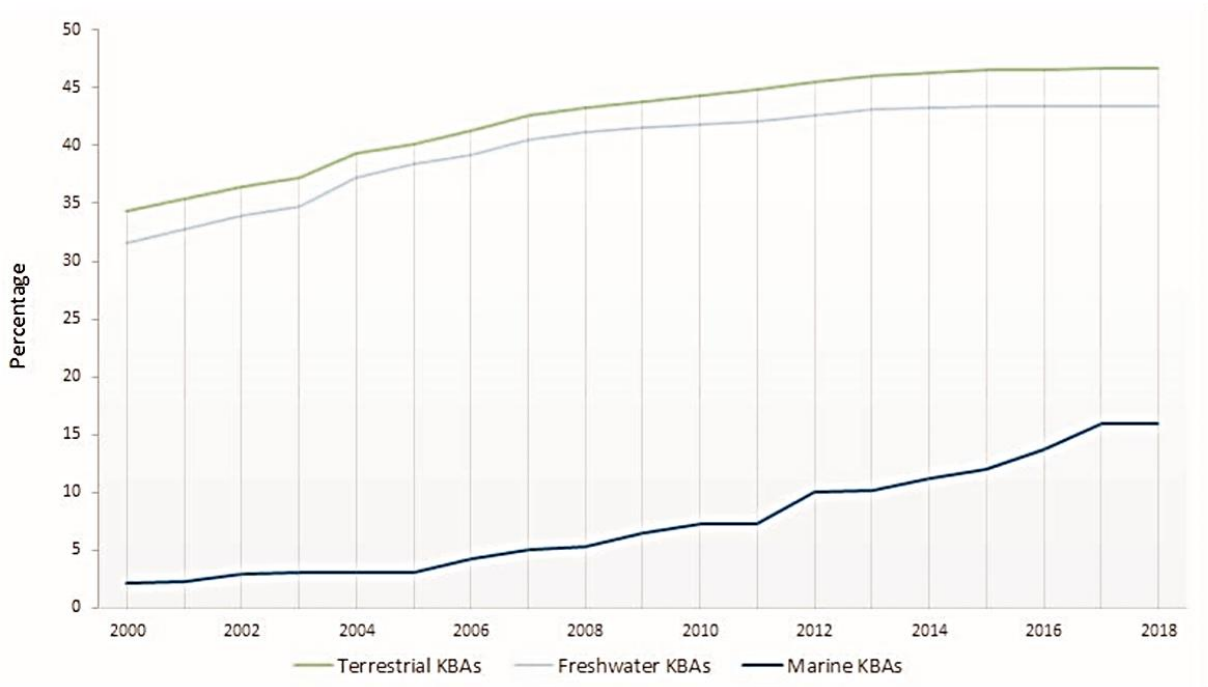


Figura 03: Percentual de Área Protegidas no Planeta.  
 Fonte: UNEP; WCMC; IUCN e NGS, 2018.

Observa-se que APs são encontradas em 244 países, contudo 70% da superfície terrestre desses territórios estão concentradas na África, América do Sul, Austrália, Groenlândia e Rússia. Outras regiões como a Europa e América do Norte tendem a possuir um maior número de APs com áreas relativamente pequenas, entretanto possuem aproximadamente 80% do quantitativo das APs existente no planeta (UNEP; WCMC e UICN, 2018) (Tabela 01).

Tabela 01: Áreas protegidas por continente.

| Continentes             | Nº de Áreas Protegidas | %  | Área Terrestre (Km²) | %  | Área Marinha (km²) | %  |
|-------------------------|------------------------|----|----------------------|----|--------------------|----|
| África                  | 8.448                  | 4  | 4.332.280            | 22 | 858.294            | 4  |
| Ásia e Pacífico         | 29.889                 | 13 | 4.706.333            | 24 | 11.129.879         | 52 |
| Europa                  | 146.096                | 62 | 3.269.007            | 17 | 1.297.748          | 6  |
| América Latina e Caribe | 8.580                  | 4  | 4.834.169            | 25 | 4.649.540          | 22 |
| América do Norte        | 41.758                 | 18 | 2.197.379            | 11 | 3.577.132          | 17 |

Fonte: WDPA, 2018.

Por outro lado se considerarmos o percentual de cobertura, a Europa acompanha a África e América Latina entre os continentes com os maiores percentuais de cobertura terrestre das APs, enquanto a América do Norte, Oriente Médio e Ásia apresentam os menores índices (Figura 04).

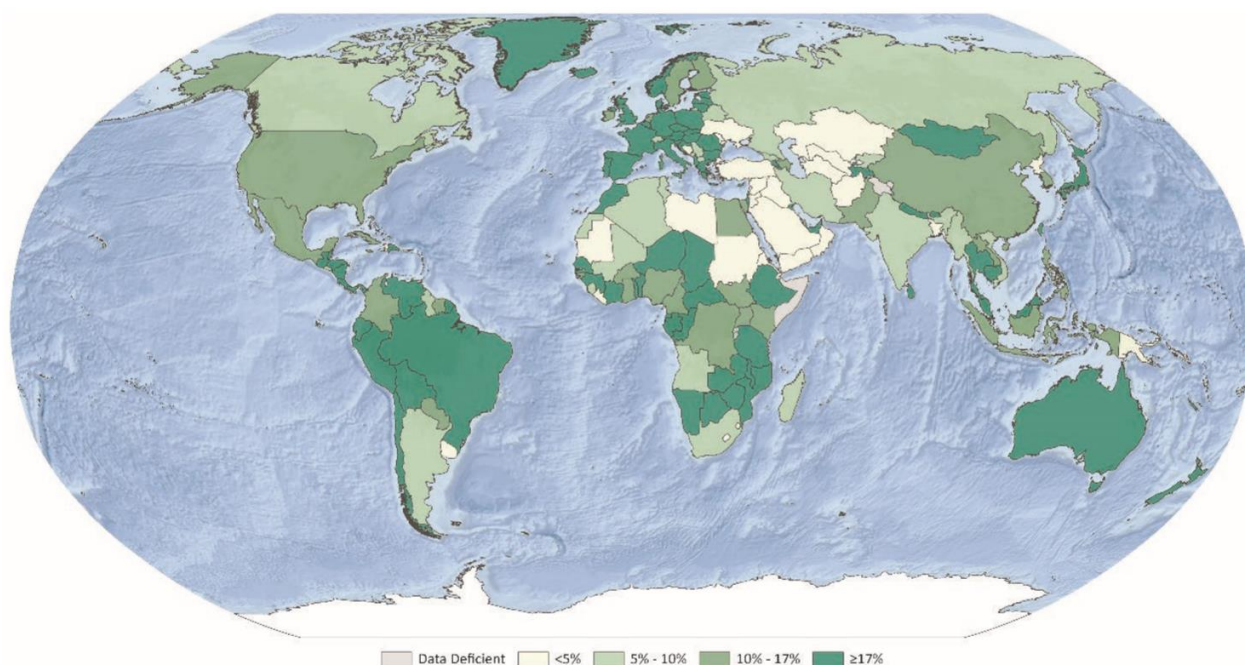


Figura 04: Percentual de cobertura terrestre das áreas protegidas entre países.  
Fonte: UNEP; WCMC e IUCN, 2018.

Conforme descrito nas Diretrizes da IUCN, as APs são diversas em termos de categorias de gestão e tipos de governança diferentes (DUDLEY, 2008). Esse sistema de classificação para áreas protegidas, baseia-se nos objetivos da sua gestão conforme as diretrizes para aplicar categorias de gerenciamento das APs (Quadro 01).

Quadro 01: Classificação das Áreas Protegidas por nível de proteção.

| CATEGORIAS | CARACTERÍSTICAS E OBJETIVOS  |
|------------|--|
| <b>Ia</b>  | Áreas protegidas destinadas a proteção da biodiversidade e também possivelmente de acidentes geográficos e formações geológicas, nas quais a visitação, o uso e os impactos humanos são estritamente controlados e limitados, para que se possa assegurar os objetivos de conservação. Essas áreas protegidas podem servir como referências indispensáveis para pesquisas científicas e monitoração.   |
| <b>Ib</b>  | Áreas protegidas normalmente de grande extensão, não modificadas ou minimamente modificadas, que mantêm seu caráter e influência naturais, isentos de influência humana significativa ou permanente, e que são protegidas e geridas para que mantenham sua condição natural.   |
| <b>II</b>  | Áreas protegidas de grande extensão, de caráter natural ou pouco modificado, que são separadas para a proteção em larga de escala de processos ecológicos, complementada pela proteção de espécies e ecossistemas característicos da área, e que também proporcionam condições para oportunidades espirituais, científicas, educacionais, recreativas e de visitação, que sejam ambientalmente e culturalmente compatíveis.  |
| <b>III</b> | Áreas protegidas separadas para proteger um monumento natural específico, e que pode ser um acidente geográfico, caverna submarina, formações geológicas, ou ainda um elemento vivo, como uma floresta ancestral. Essas áreas protegidas são geralmente de pequeno porte, e frequentemente têm alto valor de visitação.  |
| <b>IV</b>  | Áreas protegidas que objetivam proteger espécies ou habitats específicos, e sua gestão reflete essa prioridade. Muitas áreas protegidas da categoria IV carecem de intervenções ativas e regulares para satisfazer as exigências de espécies específicas ou da manutenção de habitats, embora esse não seja um requerimento da categoria.  |
| <b>V</b>   | Uma área protegida onde a interação das pessoas com a natureza através do tempo tem produzido uma área de caráter distinto, com grande valor ecológico, biológico, cultural e cênico, e onde a salvaguarda da integridade dessa interação é vital para proteger e manter a área e os valores associados de conservação da natureza e outros.   |
| <b>VI</b>  | Áreas protegidas que conservam ecossistemas e habitats, juntamente com valores culturais associados e sistemas tradicionais de gestão de recursos naturais. Geralmente elas são de grande extensão, com a maior parte da área em condição natural, onde uma parte da área está submetida a uma gestão sustentável dos recursos naturais, e onde o uso de baixo impacto e não-industrial dos recursos naturais, compatível com a conservação da natureza, é visto como um dos principais objetivos da área. |

Fonte: adaptado Dudley (2008).

Considerando os níveis de proteção das APs, observa-se que 47% se enquadram nas categorias IV, V e VI (UNEP; WCMC e UICN, 2018). Conforme Scherl (2006) essas APs permitem certas formas de intervenção como o uso sustentável dos recursos naturais, enquanto que somente 20% das APs legalmente instituídas possuem características mais restritivas de uso e ocupação para assegurar seus objetivos de conservação (Figura 05 e Tabela 02).



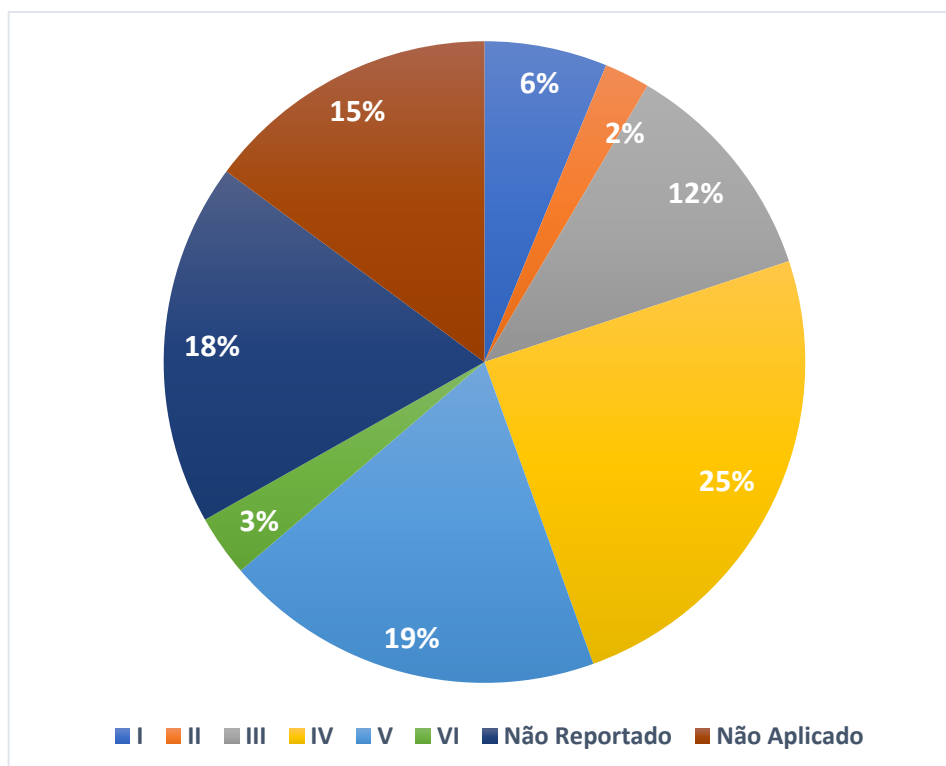


Figura 05: Percentual de áreas protegidas por categoria.  
Fonte: WDPA, 2018.

Tabela 02: Quantitativo de áreas protegidas por continente e categoria.

| CATEGORIAS    | ÁFRICA | ASIA/PACÍFICO | EUROPA | AMÉRICA LATINA | AMÉRICA DO NORTE |
|---------------|--------|---------------|--------|----------------|------------------|
| I             | 63     | 3.818         | 7.674  | 273            | 2.710            |
| II            | 346    | 1.811         | 598    | 875            | 1.755            |
| III           | 39     | 6.981         | 17.152 | 243            | 2.398            |
| IV            | 343    | 10.138        | 42.293 | 1.163          | 3.775            |
| V             | 65     | 2.042         | 13.890 | 634            | 28.555           |
| VI            | 220    | 2.342         | 1.473  | 1.622          | 1.600            |
| Não Reportado | 7161   | 2.540         | 28.770 | 3.606          | 883              |
| Não Aplicado  | 211    | 217           | 34.246 | 164            | 82               |

Fonte: WDPA, 2018.

As categorias de manejo são divididas em 4 tipos diferentes de governança. Entre elas está a Governança por governos<sup>4</sup>; Governança compartilhada<sup>5</sup>; Governança privada<sup>6</sup>; Governança por povos indígenas e comunidades locais<sup>7</sup> (TRZYNA, 2014). Verifica-se que 82% das APs do planeta possuem governança sob responsabilidade governamental seja federal,

<sup>4</sup> Administrado por meio de ministério/órgão federal, nacional ou subnacional.

<sup>5</sup> Coordenado por meio de manejo colaborativo (vários graus de influência) e manejo conjunto (conselho de manejo pluralista ou fronteiro).

<sup>6</sup> Responsável é um proprietário individual, que pode ser formado por organizações sem fins lucrativos (ONGs, universidades ou cooperativas) ou por organizações com fins lucrativos (indivíduos ou empresas).

<sup>7</sup> Territórios conservados por povos indígenas ou por comunidades tradicionais que se responsabilizam pela administração e conservação.

estadual ou mesmo municipal, enquanto 5% possuem governança privada, 3% compartilhada por diferentes setores e 1% está sob a direção de povos indígenas e comunidades locais (Figura 06).

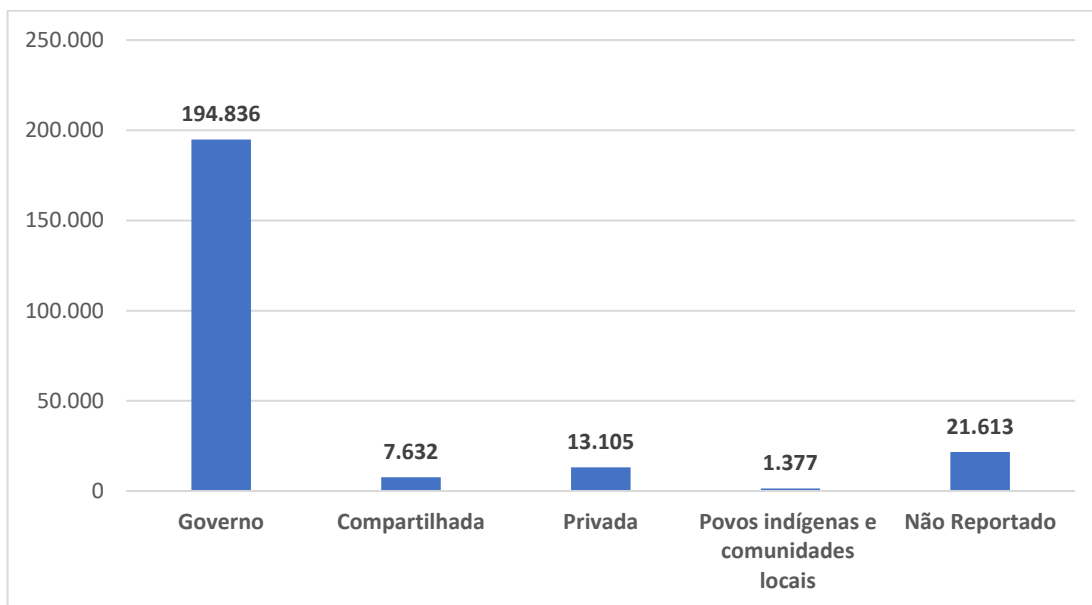


Figura 06: Quantidade de Áreas Protegidas no mundo por tipo de Governança.  
Fonte: UNEP; WCMC e IUCN, 2018.

A maioria das APs declaradas pelos governos é informada ao WDPA, já os territórios pertencentes e gerenciados por comunidades locais e organizações privadas possuem significativa parcela que não são reportadas (UNEP; WCMC e IUCN, 2018). No entanto existe um movimento liderado pela UICN para ampliar o reconhecimento destas APs. Na prática, há uma diversidade bem mais ampla de arranjos e tipos de governança, mas os governos em geral não possuem um fluxo contínuo de atualização das informações (BINGHAM et al., 2017).

O contexto apresentado demonstra a urgência de se identificar e reconhecer apropriadamente os esforços de conservação de diversos atores, bem como compreender as diferentes origens, influências e realidades históricas que caracterizam esses territórios em nível nacional e regional (CORRIGAN et al., 2016).

## 1.2 Áreas Protegidas no Brasil: origem, influências e realidade

No Brasil segundo UNEP; WCMC e IUCN (2018), são considerados como APs aproximadamente 2,5 milhões de km<sup>2</sup>, correspondendo a 51% do território das APs terrestres da América Latina/Caribe e 12,5% do planeta. De acordo com Milano (2012) APs no Brasil são espaços territoriais delimitados onde há restrições de uso, incluindo áreas de proteção ambiental, reserva legal de propriedades, territórios indígenas e unidades de conservação. O termo “unidade de conservação”, não possui tradução em outros idiomas e no Brasil pode ser entendido como um subconjunto das áreas protegidas.

A história da conservação de áreas ambientalmente e culturalmente relevantes no Brasil, divide-se em três períodos segundo Medeiros (2006). O autor delimita esse histórico com base em três marcos temporais (1) Código Florestal (1934), (2) Novo Código Florestal (1965) e (3) Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (2000). Através destes marcos regulatórios, foram estabelecidas as diretrizes normativas para institucionalização das APs no país.

Conforme Medeiros (2003), os primeiros dispositivos voltados à proteção desses territórios, originam-se ainda no período colonial. Essas APs surgiram com o objetivo de garantir o controle sobre o manejo de determinados recursos naturais, mineral e vegetal. Segundo o autor, advêm desse período as primeiras leis de proteção florestal brasileira, conhecidas como “Regimento do Pau-Brasil” editado em 1605 e a Carta Régia de 1797, que apontavam limites rígidos para à prática de exploração do Pau-Brasil. Entretanto, o aparato político, jurídico e institucional que viria a efetivar a política nacional de meio ambiente origina-se somente no início do século XX (CASTRO JÚNIOR et al., 2009).

Becker (2000) ressalta que todos os instrumentos dotados no período colonial, foram destinados a proteção de determinados recursos e consolidação da soberania portuguesa. Esse entendimento começa a ser alterado, não apenas pela identificação dos efeitos oriundos da exploração, extração mineral e vegetal, mas também pelo avanço das manifestações organizadas pela sociedade civil e por pressões internacionais (DIEGUES, 2000 e MEDEIROS, 2006).

Ressalta-se que nas primeiras décadas do século XX, as ações ligadas a conservação da natureza no Brasil assemelham-se a um subproduto de ações governamentais, originadas pela pressão das organizações civis, e não propriamente de uma política pública específica (COSTA, 2015). Já na década de 1930 com a mudança do cenário político e social, marca-se o

início de um novo período com a instituição do Código Florestal em 1934. Através deste, define-se as bases para a proteção territorial dos principais ecossistemas florestais do país (BECKER, 1999). Esse cenário possibilitou a materialização destas discussões, e em 14 de julho de 1937 cria-se o Parque Nacional do Itatiaia no Rio de Janeiro, considerado a primeira UC do Brasil (MEDEIROS, 2003).

A partir de então, várias APs foram criadas seguindo a legislação vigente no país. Para compreender esse processo no Brasil, cabe uma breve retrospectiva dos marcos legislativos brasileiros relacionados a criação e gestão de áreas protegidas apresentada no quadro 02.

Quadro 02: Breve histórico da criação de órgãos públicos e da legislação brasileira em áreas protegidas no Brasil.

| Período   | Instrumentos   | Atos Legais            |
|---|--|------------------------|
| <b>Décadas</b><br><br><b>1930</b>                                       | Código Florestal   | Decreto N° 23.793/1934 |
|   | Código de Caça e Pesca   | Decreto N° 26.672/1934 |
|   | Código de Águas  | Decreto N° 24.643/1934 |
|   | Parque Nacional do Itatiaia  | Decreto N° 1.713/1937  |
| <b>1940</b>   | Criação dos Parques Nacional do Iguaçu e da Serra dos Órgãos                                   | Decreto N° 90.023/1939 |
| <b>Décadas</b><br><br><b>1950</b><br><br><b>1960</b>                    | Criação do Departamento de Recursos Naturais Renováveis  | Decreto N° 09/1962     |
|   | Novo Código Florestal  | Decreto N° 4.771/1965  |
|   | Criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF)                            | Decreto N° 289/1967    |
|   | Lei de Proteção aos Animais (Criação Reservas Biológicas Nacionais e Parques de Caça Federais) | Lei N° 5.197/1967      |
| <b>Décadas</b><br><br><b>1970</b><br><br><b>1980</b><br><br><b>1990</b> | Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA)  | Decreto N° 73.030/1973 |
|   | Regulamento dos Parques Nacionais brasileiros  | Decreto N° 84.017/1979 |
|   | Política Nacional de Meio Ambiente   | Decreto N° 6.938/1981  |
|   | Criação das Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental                                  | Decreto N° 6.902/1981  |
|   | Criação da categoria Reserva Ecológica e ARIE  | Decreto N° 89.336/1984 |
|   | Criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)   | Decreto N° 010/1986    |
|   | Criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)    | Decreto N° 7.735/1989  |
|   | Criação do Ministério do Meio Ambiente (MMA)   | Decreto N° 8.490/1992  |
|   | Criação da categoria “Reserva Particulares do Patrimônio Natural”                              | Decreto N° 1.922/1996  |
| Lei de Crimes Ambientais  | Decreto N° 9.605/1998  |                        |
| <b>Décadas</b>  | Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC)                                  | Lei N° 9.985/2002      |
|   | Política Nacional de Biodiversidade  | Lei N° 4.339/2002      |

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| <b>2000</b> | Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP)  | Decreto N° 5.758/2006                              |
|             | Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais  | Decreto nº 6.040/2007                              |
| <b>2010</b> | Criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).   | Decreto N° 11.516/2007                             |
|             | Dispõe sobre o procedimento administrativo para a realização de estudos técnicos e consulta pública para a criação de unidade de conservação federal.          | IN ICMBio nº 05, de 15 de maio de 2008             |
|             | Código Florestal Brasileiro  | Decreto N° 12.651/2012                             |
|             | Regulamenta a Convenção sobre Diversidade Biológica e dispõe sobre o acesso ao conhecimento tradicional e para conservação e uso sustentável da biodiversidade | Decreto N° 13.123/2015                             |
|             | Normativa que dispõe sobre Procedimentos e Diretrizes para elaboração e revisão de planos de manejo de unidades de conservação federais                        | Instrução Normativa N° 07, 21 de dezembro de 2017. |

Fonte: adaptado de Medeiros, 2006; Costa, 2015; Pureza et al., 2015; ICMBIO, 2017 e MMA, 2018.

De acordo com Franco e Drummond (2012), entre as décadas de 1930 e 1940, prevalece o ideal preservacionista que procurava relacionar a proteção da natureza, com a construção da identidade nacional. Já no período de 1950 e 1960 desenvolve-se uma política com visão dominante e controladora do Estado, com o objetivo de defesa do território coordenado pelo regime militar.

Entre as décadas de 1970, 1980 e 1990, identifica-se a criação e manutenção de diversas UCs. Esses territórios protegidos surgem como medida mitigadora e/ou compensatória do estabelecimento de obras e empreendimentos, como resultado da pressão de ONGs e organizações internacionais como o Banco Mundial.

Posteriormente, institui-se o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Através deste, se estabelece o ordenamento de leis que definem critérios e normas para o estabelecimento e gestão das APs, sejam estas federais, estaduais ou municipais, dividindo as em dois grupos: proteção integral<sup>8</sup> e uso sustentável<sup>9</sup> conforme o art. 7° do SNUC.

<sup>8</sup> Possui o objetivo de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais

<sup>9</sup> Visa compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais

De acordo com Medeiros (2003) e Costa (2015), o SNUC foi um instrumento que não apenas incorporou de uma única vez parte das APs prevista pela legislação brasileira até então, como também abriu espaço para reconhecer que as ações só teriam maior efetividade se estas fossem organizadas de forma integrada. Entre as possibilidades para equacionar o problema da conservação dos recursos renováveis em termos de compartilhamento de responsabilidades apregoadas pelo SNUC, CONAMA e ressaltadas pelos autores supracitados estão os Corredores Ecológicos<sup>10</sup> e Mosaico de Áreas Protegidas<sup>11</sup>. Atualmente as UCs no Brasil, totalizam 998 sob governança federal, 908 estadual e 295 são municipais, distribuídas em aproximadamente 18% do território brasileiro (ICMBIO, 2018 e MMA, 2018) (Figura 07 e Tabela 03).

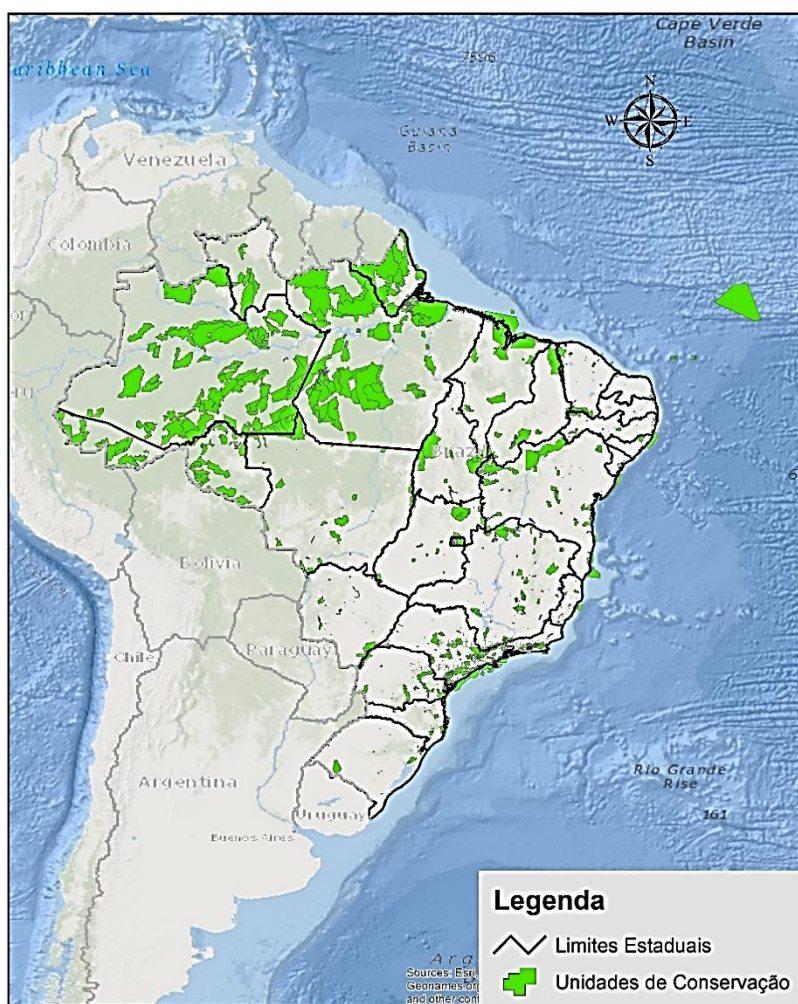


Figura 07: Mapa das Unidades de Conservação no Brasil.  
Fonte: MMA e SEMA, 2018.

<sup>10</sup> Resolução CONAMA Nº 09 de 24 de outubro de 1996, Art 1º: Corredor entre remanescentes caracteriza-se como sendo faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes.

<sup>11</sup> Segundo a Portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 482 de 14 de dezembro de 2010, Mosaico de unidades de conservação é um modelo de gestão que busca a participação, integração e envolvimento dos gestores de UC e da população local na gestão das mesmas, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional. Entre os anos de 2005 e 2018 foram criados 15 mosaicos de UCs no Brasil.

Tabela 03: Quantitativo e área de unidades de conservação por tipo e categoria no Brasil.

| PROTEÇÃO INTEGRAL                      |            |                  |            |                |            |               |              |                  |
|--|------------|------------------|------------|----------------|------------|---------------|--------------|------------------|
| TIPOS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO       | FEDERAL    |                  | ESTADUAL   |                | MUNICIPAL  |               | TOTAL        |                  |
|  | Nº         | ÁREA             | Nº         | ÁREA           | Nº         | ÁREA          | Nº           | ÁREA             |
| Estação Ecológica                      | 31         | 74.302           | 62         | 47.507         | 5          | 40            | 98           | 121.849          |
| Monumento Natural                      | 5          | 115.405          | 29         | 906            | 16         | 151           | 50           | 116.461          |
| Parque Nacional/Estadual/Municipal     | 74         | 268.212          | 209        | 94.229         | 142        | 651           | 425          | 363.092          |
| Refúgio de Vida Silvestre              | 9          | 2.984            | 45         | 2.947          | 8          | 175           | 62           | 6.107            |
| Reserva Biológica                      | 31         | 42.668           | 24         | 13.488         | 8          | 51            | 63           | 56.207           |
| <b>Total</b>                           | <b>150</b> | <b>503.571</b>   | <b>369</b> | <b>159.077</b> | <b>179</b> | <b>1.068</b>  | <b>698</b>   | <b>663.716</b>   |
| USO SUSTENTÁVEL                        |            |                  |            |                |            |               |              |                  |
| TIPOS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO       | FEDERAL    |                  | ESTADUAL   |                | MUNICIPAL  |               | TOTAL        |                  |
|  | Nº         | ÁREA             | Nº         | ÁREA           | Nº         | ÁREA          | Nº           | ÁREA             |
| Floresta Nacional/Estadual/Municipal   | 67         | 178.187          | 39         | 135.857        | 0          | 0             | 106          | 314.044          |
| Reserva Extrativista                   | 66         | 134.833          | 28         | 19.845         | 0          | 0             | 94           | 154.677          |
| Reserva de Desenvolvimento Sustentável | 2          | 1.026            | 32         | 111.251        | 5          | 171           | 39           | 112.447          |
| Reserva de Fauna                       | 0          | 0                | 0          | 0              | 0          | 0             | 0            | 0                |
| Área de Proteção Ambiental             | 37         | 897.088          | 190        | 339.418        | 99         | 56.930        | 326          | 1.293.435        |
| Área de Relevante Interesse Ecológico  | 13         | 341              | 26         | 455            | 11         | 140           | 50           | 936              |
| RPPN                                   | 663        | 4.873            | 224        | 787            | 1          | 0             | 888          | 5.661            |
| <b>Total</b>                           | <b>848</b> | <b>1.216.348</b> | <b>539</b> | <b>607.613</b> | <b>116</b> | <b>57.241</b> | <b>1.503</b> | <b>1.881.200</b> |

Fonte: CNUC/MMA, 2018.

Verifica-se que o Brasil segue a tendência mundial anteriormente apresentada, tendo em vista que 74% dos territórios protegidos reconhecidos como UCs são de uso sustentável, enquanto 26% possuem características mais restritivas de uso e ocupação da terra, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. Ao mesmo tempo pode-se observar que nas regiões Norte e Nordeste encontram-se UCs que possuem grandes extensões, já no sul e sudeste do país em geral identifica-se UCs que abrangem menores áreas comparativamente.

De acordo com a Resolução CONABIO N° 06 de 03 de dezembro de 2013, que dispõe sobre as metas nacionais de biodiversidade para 2020, objetiva-se ampliar as UCs previstas no SNUC e outras categorias de áreas oficialmente protegidas. O planejamento estabelecido pretende demarcar como AP, 30% da Amazônia, 17% de cada um dos demais biomas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens terrestres e marinhas mais amplas, conforme o Plano Estratégico Brasileiro de Biodiversidade (2011-2020).

Atualmente no Brasil, segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC (2019), somadas as áreas das UCs de proteção integral e uso sustentável, estas correspondem a cerca de 28% do bioma Amazônia, 9,5% da Mata Atlântica, 8,3% do Cerrado, 8,83% da Caatinga, 8,8% do Pantanal, 3,14% do Pampa e marinho 26,36% (Tabela 04).

Tabela 04: Área coberta por unidades de conservação por Biomas no Brasil<sup>12</sup>

| BIOMA                   | Área total do Bioma (KM <sup>2</sup> ) | Percentual da Área total do Bioma com UCS | Percentual da Área total do Bioma com UCS (Proteção Integral) | Percentual da Área total do Bioma com UCS (Uso Sustentável) |
|-------------------------|--|---|---|---|
| <b>Amazônia</b>         | 1.178.814                              | 28%                                       | 9.84%   | 17.84%  |
| <b>Caatinga</b>         | 72.982                                 | 8.8%                                      | 1.68%   | 7%  |
| <b>Cerrado</b>          | 170.095                                | 8.34%                                     | 2.96%   | 5,16%   |
| <b>Mata Atlântica</b>   | 105.065                                | 9.4%                                      | 1.93%   | 6.83%   |
| <b>Pampa</b>            | 5.041                                  | 2.86%                                     | 0.47%   | 2.38%   |
| <b>Pantanal</b>         | 6.891                                  | 4.55%                                     | 2.91%   | 1.64%   |
| <b>Área Continental</b> | 1.538.888                              | 18.08%                                    | 6%  | 11.72%  |
| <b>Área Marinha</b>     | 959.307                                | 26.34%                                    | 3.3%  | 23%   |

Fonte: CNUC/MMA, 2018.

Identifica-se conforme o CNUC/MMA (2018), que 61,6% do total das UCs do Brasil estão localizadas na área continental (UC Proteção Integral – 684 / UC Uso Sustentável – 1496), já na faixa marinha do país situam-se 38,4% (UC Proteção Integral – 73 / UC Uso Sustentável – 104). Entre as UCs da superfície continental 66% possuem característica de uso sustentável e 34% são reconhecidas como proteção integral, ao passo que 76% destas estão localizadas no bioma amazônico, enquanto o maior quantitativo de UCs seja de uso sustentável ou proteção integral estão concentrados na Mata Atlântica (Figura 08 e 09).

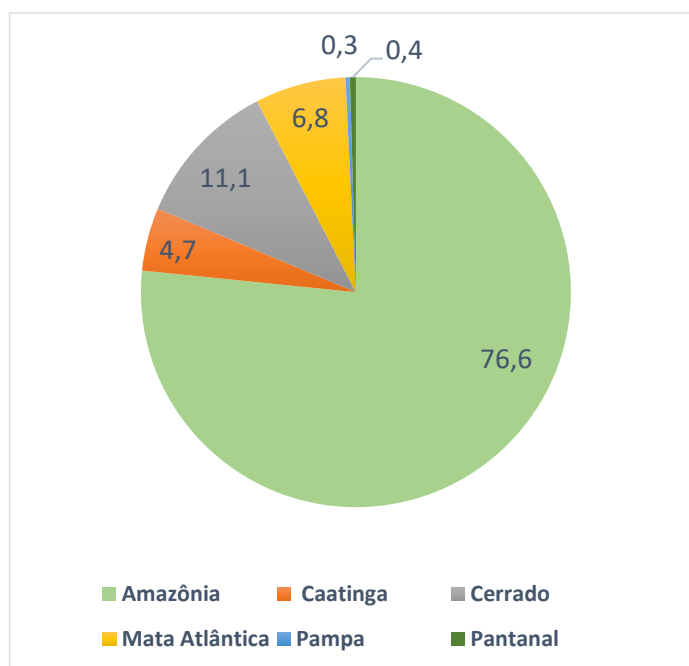


Figura 08: Percentual da área continental coberta por unidades de conservação no Brasil  
Fonte: CNUC/MMA, 2018.

<sup>12</sup> Dados consolidados por bioma em 01/07/2018 em [www.mma.gov.br/cadastro\\_uc](http://www.mma.gov.br/cadastro_uc). Para o percentual demonstrado, foram descontadas áreas com sobreposição entre PI e US.



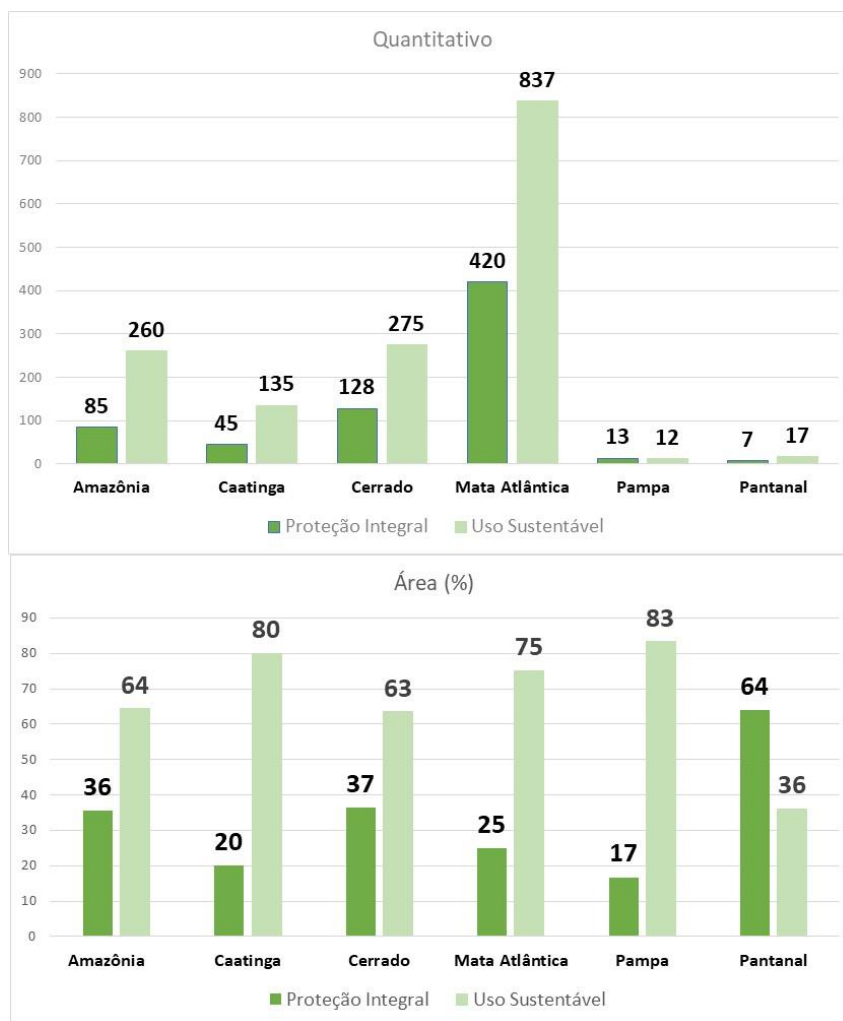


Figura 09: Quantitativo e área das unidades de conservação do Brasil por Bioma.  
Fonte: CNUC/MMA, 2018.

Mesmo com o grande percentual de APs, é preciso refletir sobre até que ponto o aumento quantitativo descrito das UCs no país, corresponde a real ampliação da conservação do patrimônio cultural e ambiental. Nesse contexto, Silva (2016) ressalta que o Brasil ao se comprometer em ampliar o esforço de conservação da biodiversidade, o governo se compromete também em demonstrar que tais territórios são geridas de maneira efetiva e equitativa, tornando-as ecologicamente representativas.

A complexidade do sistema cresce exponencialmente, com a expansão dos números, categorias de UCs e da extensão dos territórios a serem geridos. Isso demanda não só avanços na institucionalização, mas na efetivação da legislação vigente. Para responder tais questões, é preciso entender que não existe uma única noção de natureza ou meio ambiente. Na realidade, existem diferentes olhares e formas de conceber, planejar e manejar o mundo ao nosso redor e essas diferentes perspectivas interagem no mesmo espaço-tempo (ARAÚJO, 2004). Destaca-se

que apesar das tendências internacionais e do planejamento nacional influenciar significativamente a dinâmica regional, é no âmbito local que podemos ampliar a compreensão da formação dos múltiplos territórios e suas diferentes dimensões e a complexidade de se ter uma área protegida efetiva.

### **1.3 Efetividade das Áreas Protegidas = Planejamento e Gestão?**

Acredita-se que as APs são a espinha dorsal da conservação da biodiversidade, bem como oferecem uma gama de outros benefícios sociais, econômicos e ambientais (LEVERINGTON et al., 2010). Seguindo esse pressuposto, entende-se o porque a sociedade investe recursos na criação e gestão desses territórios protegidos.

Contudo faz-se necessário avaliar até que ponto essas APs, realmente protegem seus valores e proporcionam benefícios à comunidade (STOLL-KLEEMANN e JOB, 2008). Entende-se que a simples institucionalização e estabelecimento de regras e normas, não garante um sistema capaz de alcançar efetividade dessas APs. Nesse sentido, para se alcançar os objetivos de conservação, Terborgh e Schaik (2002) indica a utilização do tripé participação pública, desenvolvimento local e planejamento do território para consequentemente ampliar a efetividade dessas APs.

Refletindo sobre a temática Hockings et al. (2015) entendem como uma AP efetiva, quando esta possui capacidade e competências particulares, que permitam cumprir satisfatoriamente com as funções para as quais foi criada. Geldmann et al. (2015), complementam esse entendimento afirmando que uma AP pode ser considerada como efetiva, quando esta alcança seus objetivos em relação a manutenção da integridade e resiliência, de modo a garantir a representatividade e viabilidade de todos os níveis de organização da biodiversidade.

Para Silva (2016) a efetividade na gestão desses territórios, refere-se ao êxito da AP em relação à conservação, à manutenção dos valores da biodiversidade e à sustentabilidade no uso dos recursos naturais. Essa capacidade segundo a autora, é comumente avaliada através de métodos que por muitas vezes sobrepõem conceitos como efetividade<sup>13</sup>, eficiência<sup>14</sup> e

---

<sup>13</sup> refere-se à performance em relação aos instrumentos e meios para a adequada gestão.

<sup>14</sup> refere-se ao impacto/êxito da UC em relação à conservação, à manutenção dos valores da biodiversidade e à sustentabilidade no uso dos recursos naturais.

eficácia<sup>15</sup>. Origina-se a partir desses princípios, técnicas de avaliação que pressupõem a existência de níveis diferenciados de qualidade de gestão e de implementação das APs (GIDSICKI, 2013).

Infere-se a avaliação da efetividade das APs, o objetivo de mensurar o grau de eficiência, ou seja, o quão bem é gerenciado e qual extensão do que se pretende conservar, concentrando-se nos resultados e metas (HOCKINGS et al., 2006). Complementando Watts (2016) afirma que para se avaliar a efetividade das APs, deve-se analisar a capacidade desta em executar as ações relacionadas com seus objetivos de promover a conservação e proteção da natureza e do patrimônio cultural. Isso necessariamente envolve recursos humanos e financeiros, infraestrutura, plano de manejo e participação social ativa. Assim as metodologias de avaliação da efetividade das APs, passa então a ser considerada como pré-requisito para conservação e proteção do ambiente natural e sociocultural.

Gezner (2012) demonstra que essas metodologias utilizadas atualmente, são extremamente variáveis em seu tamanho, finalidade, eficácia, infraestrutura política e jurídica, bem como financiamento, pesquisa e formas de monitoramento. Percebe-se a importância e a complexidade conceitual e metodológica que se enfrenta. Segundo Hockings (2006), para se efetivar um AP deve seguir seis elementos principais (Figura 10).

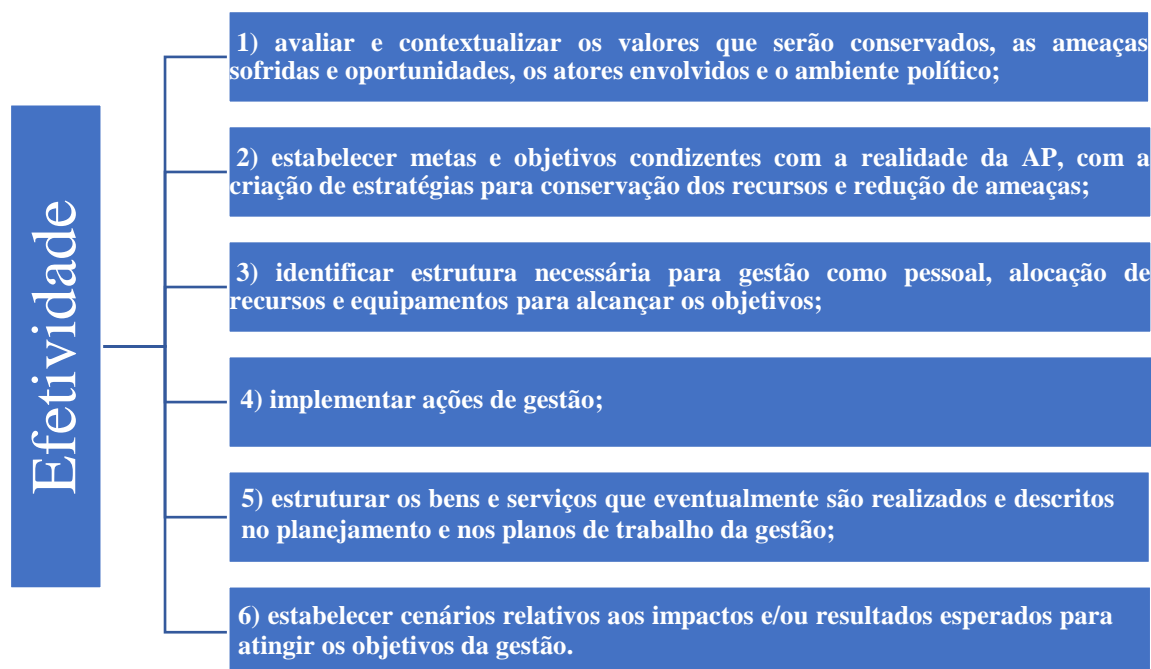


Figura 10: Elementos para efetivação de áreas protegidas.  
Fonte: Hockings (2006).

<sup>15</sup> associa à otimização dos meios, tempo e recursos humanos e materiais, de forma a obtenção do resultado esperado, com o melhor aproveitamento dos investimentos financeiros, ou seja, eficiência de gestão é ser eficaz ao menor custo.

Leverington et al. (2010), aponta quatro níveis diferentes e complementares para avaliação da eficácia das APs (Quadro 03).

Quadro 03: Níveis de avaliação da eficácia de áreas protegidas.

| <b>NÍVEL</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>  |
|--------------|---|
| <b>1</b>     | Avalia-se o uso e cobertura da terra e demonstra-se até que ponto a biodiversidade está conservada;   |
| <b>2</b>     | Investiga-se as relações entre as áreas protegidas e os impactos ambientais. Esses estudos fornecem informações essenciais e objetivas sobre o sucesso da conservação em um nível amplo, mas têm limitações significativas por depender de um conjunto limitado de indicadores; |
| <b>3</b>     | Direciona-se a partir dos elementos ligados a gestão: contexto, planejamento, insumos, processos e resultados, busca a coleta de dados junto aos gestores e comunidade em geral, com o objetivo de auxiliar na priorização de recursos e agrupamento de indicadores;            |
| <b>4</b>     | Avalia-se o monitoramento detalhado da condição e tendência de valores específicos da AP, tais como populações de animais, condições florestais, valores culturais e impactos socioeconômicos.  |

Fonte: adaptado Leverington et al. (2010).

De acordo com Schreckenber et al., (2016) para alcançar a efetividade das APs, requer que sejam “gerenciadas de forma equitativa”. Por outro lado Leverington et al. (2010), expõem que as metodologias de avaliação de efetividade de APs em geral seguem 4 abordagens (Quadro 04).

Quadro 04: Abordagens metodológicas de avaliação de efetividade de áreas protegidas.

| <b>ABORDAGEM</b>  | <b>DESCRIÇÃO</b>   |
|---|--|
| <b>(a) avaliação da localização e representatividade biológica das áreas protegidas</b>                         | Avalia a extensão e localização das áreas protegidas, especialmente em relação ao conjunto de objetivos de biodiversidade que tais áreas destinam se a conservar;  |
| <b>(b) avaliação da efetividade das áreas protegidas como um mecanismo de conservação na escala da paisagem</b> | Demonstra como as áreas protegidas podem reduzir impactos em diferentes escalas, como o desmatamento da floresta ou/e a degradação de habitats, ou seja, a eficácia é medida pela capacidade das UCs em evitar o desmatamento, focos de incêndios ou a conversão da cobertura florestal. |
| <b>(c) avaliação de eficácia de gerenciamento de áreas protegidas (PAME);</b>                                   | Avalia a efetividade quando o objetivo e o instrumental do método permitem avaliar os impactos, ou seja, as evidências de conservação e do uso sustentável dos recursos naturais, a depender da categoria dos objetivos de cada UC;  |
| <b>(d) avaliação da contribuição das áreas protegidas para a conservação de seus valores de biodiversidade</b>  | Sugere uma forma de verificação (quantitativa) da informação qualitativa (com ênfase nos valores da biodiversidade/objetivos de conservação).  |

Fonte: adaptado Leverington et al. (2010) e SILVA (2016).

De acordo com Schulze et al. (2017) entre essas abordagens metodológicas anteriormente citadas, a mais utilizada é a Protect Area Management Effectiveness - PAME<sup>16</sup>. Como exemplo de método que utiliza essa abordagem identifica-se o Rapid Assessment and Priorization of Protect Area Management - RAPPAM, com base em uma visão sistêmica essa abordagem tornou-se uma valiosa fonte de avaliação de ameaças<sup>17</sup> as APs. Sejam estas ameaças ambientais, socioeconômicas ou mesmo políticas, que influenciam ou impedem a efetivação das políticas públicas.

Sob essas diferentes e complementares perspectivas, observa-se que avaliar os diversos elementos e ameaças constantes nas APs permite mensurar o esforço necessário a ser despendido em sua conservação e, conseqüentemente, o seu nível de efetividade (JENKINS e JOPPA, 2009). No entanto conforme Geldmann et al. (2014), independente da metodologia e abordagem a ser utilizada nesse processo, persistem diversas lacunas principalmente no que tange ao seu papel social. Desse modo antes de se avançar nestas perspectivas, faz-se necessário compreender que hoje as funções das APs devem ser consideradas, e em parte priorizadas no seu contexto social (MACNELLY, 2004; SCHERL, 2006; STOLL-KLEEMANN, 2010 e NOLTE et al., 2013).

Necessariamente, isso não depende exclusivamente do gestor da UC ou da população local, mas de uma articulação que perpassa o nível federal, estadual e local. Nesse contexto Franks e Schreckenber (2016) reafirmam que a efetividade das APs, passa pelo entendimento das questões socioeconômicas e sua influência sobre os processos e interações ecológicas.

Para autores como Wilkie et al. (2006); Hirschnitz-Garbers e Stoll-Kleemann (2011) existe a necessidade, de se avaliar o bem-estar das populações locais e no entorno, alinhando análises da dinâmica espaço-tempo do uso e cobertura da terra, com o nível de coesão da comunidade, desenvolvimento de benefícios às populações locais; condições socioeconômicas, políticas e institucionais; percepções e atitudes dos atores sociais envolvidos e dos órgãos gestores.

Busca-se assim compreender os riscos, as pressões e não só a aceitação e integração da população local com o modelo de governança, mas a articulação entre os diferentes setores

---

<sup>16</sup> A PAME visa fornecer uma avaliação de quão bem uma área protegida está sendo gerenciada: principalmente na medida em que a gestão está protegendo os valores da AP (conservação da biodiversidade, serviços ecossistêmicos e prestação de serviços culturais) (HOCKINGS et al., 2006).

<sup>17</sup> Ameaças para as áreas protegidas, são processos que causam destruição, degradação e/ou fatores que comprometem a conservação da biodiversidade, do patrimônio cultural e, por conseguinte impeça o alcance dos objetivos da unidade (SALAFSKY et al., 2008).

da sociedade. Essa abordagem integrativa, possibilita atender questões ligadas a consecução da conservação da biodiversidade, desenvolvimento comunitário, alívio da pobreza e outros objetivos interligados ao manejo (HOCKINGS et al., 2004 e BERTZKY et al., 2012). Sendo assim, a influência dos seres humanos sobre a AP deve ser, portanto, considerada a partir de paradigmas mais amplos.

Nesse processo percebe-se que há uma influência da dinâmica territorial sobre a diversidade biológica, e que essa, é uma dimensão a ser discutida no âmbito das práticas de proteção da natureza (CASTRO JÚNIOR et al., 2009). Os autores ressaltam que no Brasil essa realidade é ainda mais evidente, pois um grande número de UCs já foram estabelecidas em locais com grande diversidade socioeconômicas e territoriais.

Visualiza-se então a formação das APs como um território de múltiplas escalas, formado por um sistema socioambiental e institucional de vários níveis. O reconhecimento explícito dessas interações possibilita a compreensão de sua dinâmica e, por conseguinte, apresenta caminhos para ampliar a sua efetividade (GRAEME et al., 2015). Corrobora com esse modelo conceitual Cifuentes et al. (2000); Stoll-Kleemann (2010) e Schaefer et al. (2015). Esses estudos supracitados, registram que há existência de uma gestão intra unidade não é suficiente para se produzir resultados positivos em determinados níveis, mesmo porque existem diversos atores sociais que influenciam o nível de qualidade do gerenciamento em diferentes dimensões e escalas.

Compreende-se dessa forma que a efetividade das APs, passa a ser diretamente influenciada pelas ameaças, pressões, características territoriais e sua resiliência. Segundo Dudley et al. (2008) torna-se possível dessa forma identificar as APs com maior estágio de alteração na paisagem, auxiliar na priorização dos esforços e dos investimentos para a conservação, bem como monitorar a performance das metas da AP e das políticas públicas implementadas nesses territórios.

Souza (2015) ressalta que para efetivar as políticas públicas, é imprescindível o desenvolvimento de intervenções transversais por parte do poder público. No caso específico da gestão das UCs passa a ser compreendida como um modelo de gerenciamento, que deve promover uma gestão adaptativa, articulando os componentes institucionais e os diversos agentes sociais que influenciam o planejamento e gestão intra UC e área de entorno. Essa perspectiva enquadra as UCs no Brasil, em um quadro mais amplo de desenvolvimento socioespacial e regional.

Em meio as questões apresentadas e ao desenvolvimento de técnicas e métodos relacionados a mensuração da efetividades de APs, permanece uma questão: a efetividade das APs possibilita ampliação da conservação ambiental e preservação do patrimônio cultural? Uma resposta simples para a questão não parece viável, mas refletir sobre como a dinâmica territorial em diferentes escalas interage com as APs, apresenta-se cada vez mais como crucial para efetivação de políticas públicas com resultados reais.

#### **1.4 Dinâmica Territorial e os obstáculos para efetividade das Áreas Protegidas**

Busca-se nesse tópico refletir sobre a dinâmica territorial e como esta influencia a efetividade das APs. Como ressaltado anteriormente, com o passar dos anos as APs, surgem como uma estratégia articulada a ações de desenvolvimento territorial e social. Ao mesmo tempo, através das relações de poder entre os diferentes estratos da sociedade, recorrentemente ampliou-se as distâncias sociais o que reforçou o desenvolvimento desigual<sup>18</sup>.

Isso originou os grandes desafios para se efetivar as APs. Considerando que é a partir da gestão deficiente desses territórios, que se amplia as pressões e ameaças a conservação do patrimônio ambiental e cultural (CAREY et al., 2000; KARANTH e NEPAL, 2012).

Para Graeme et al. (2015) tanto a criação quanto a implementação de APs públicas ou privadas, são geralmente conduzidas pela consciência ecológica e vontade política dos participantes. Isso significa que a criação e manutenção das APs, está fortemente interligada com instituições do sistema social e econômico em diferentes escalas. Cada AP possui suas características territoriais, que influenciam e são influenciadas por aspectos culturais, econômicos, sociais e políticos (OSTROM e COX, 2010).

Conforme Lambin e Meyfroidt (2010), as políticas que influenciam o uso e cobertura da terra, a partir de processos endógeno ao sistema socioeconômico, são construídas e formuladas seguindo diretrizes e interesses sobrepostos de diferentes atores, sejam eles formados pela comunidade local ou por instituições públicas e privadas. Esse contexto origina-se de políticas públicas que foram, e continuam sendo, resultado de uma variedade de interações entre agentes e grupos diversos, com interesses divergentes e muitas vezes contraditórios (COSTA, 2015).

---

<sup>18</sup> Para Villaça (2012), o desenvolvimento desigual se origina do sistema de produção e reprodução, direcionada pelas necessidades das classes dominantes, com a universalização de seus interesses particulares.

Desse modo pode-se reconhecer que a dinâmica territorial das APs se origina das inter-relações de diferentes dimensões sociais, econômicas, ambientais, culturais e políticas. Como resultado desse sistema de causa e efeito os fenômenos e elementos do passado e presente, passam a se influenciados pelos grandes agentes sociais<sup>19</sup> do processo de produção do espaço, elencados por Côrrea (2012). Compreende-se assim, como as ideologias relacionadas à proteção ambiental influenciam na produção do espaço, e contribuem para a solidificação de interesses, através das relações de poder que delimitam o território em face ao poder do capital (EUCLYDES, 2012).

Observa-se que o conceito de território<sup>20</sup> está na essência das APs, uma vez que sua criação implica no reordenamento do espaço, a partir da formação de um novo território por meio de decreto legal, ancorado em uma concepção singular de espaço e em mecanismos concretos de intervenção territorial, caracterizados pela delimitação e controle das diferentes realidades socioespaciais (SANCHO e DEUS, 2015).

Para Lefebvre (1999) p. 72, é a partir dessas “relações sociais que o homem altera a natureza e produz o espaço”. Ao mesmo tempo o autor afirma que novas relações com o meio surgem, e podem dar funções diferentes para as formas preexistentes, pois o espaço não desaparece, ele é reproduzido por diferentes elementos através do tempo. Nessa linha, Carlos (2012) afirma que a produção da natureza e do espaço são fatores interligados pelo processo geral de reprodução e expansão do modo de produção, onde o espaço é um produto da reprodução da sociedade.

Raffestin (1993), contribui com a discussão partindo do princípio de que toda relação de poder no espaço, produz um território, podendo se configurar como um modelo de apropriação, dominação ou influência. As APs se inserem nesse modelo, configurando o seu território a partir dos elementos físicos da natureza, definidos pela influência social na construção do espaço (ROPER, 1999). Isso transforma as APs em um espaço vivido<sup>21</sup>, formado por esse território de multiterritorialidades<sup>22</sup> e complexificação de conflitos (SANTOS e SILVEIRA, 2001).

---

<sup>19</sup> Proprietários dos meios de produção; proprietários fundiários; promotores imobiliários e o Estado.

<sup>20</sup> Conforme Souza (2010) o território é um espaço definido e delimitado por e a partir das relações de poder, onde o ponto chave é a produção do espaço para reprodução das relações sociais e a construção da identidade entre estes grupos.

<sup>21</sup> O espaço vivido consiste no espaço dos usuários, que atribuem ao espaço físico imaginário e simbolismos (LEFÉBVRE, 1999. p. 34).

<sup>22</sup> A multiterritorialidade se estrutura a partir da possibilidade de acessar ou conectar diversos territórios, o que ocorre através do deslocamento físico ou virtual (HAESBAERT, 2006).



Esse sistema transforma o espaço em condição (infraestrutura, mercado de trabalho e matéria prima), meio (circulação) e produto (valor de uso), bem como formata e influencia as dimensões material e imaterial<sup>23</sup> do território (FERNANDES, 2005; CARLOS, 2012). Nesse modelo as atividades econômicas passam a fazer suas escolhas espaciais, dinamizando a reprodução em função de um conjunto de outros aspectos, que incorpora a gestão territorial e determina as desigualdades em escala regional e local (ROCHA NETO e BORGES, 2011).

Em meio a esse processo, origina-se a lógica política e social das APs, através da definição e implementação de estratégias consolidadas por diferentes agentes (COELHO, 2008). Isso reflete tanto as expectativas sociais de grupos interessados, quanto os arranjos políticos e institucionais que utilizam o poder público como instrumento de materialização (VILLAÇA, 2012). De acordo com Souza (2015) essas estratégias forçadas pelas circunstâncias, representam uma redução considerável dos custos de implantação dos empreendimentos, ampliando os lucros obtidos pelos empreendedores.

Essa abordagem sob o território abrange as des-continuidades, escalaridades e processos históricos da dinâmica territorial, considerando as relações e conexões entre as dimensões (economia, política e cultura) que coexistem no espaço (SAQUET, 2007). Por outro lado, Fernandes (2008) afirma que a formação desses territórios é resultado de um processo de fragmentação do espaço, onde essas transformações territoriais, manifestam-se tanto na sua institucionalização como no processo de implementação das APs no Brasil. Isso ocorre pela simples manipulação da legislação ou mesmo por negociações entre as instituições públicas e privadas.

Sancho e Deus (2015), demonstram a necessidade de se romper com análises parciais e fragmentadas que levam as generalizações, com o intuito de alcançar às múltiplas relações de poder que arquitetam os territórios permeados pelas APs e, sobre os quais, se impõem os desafios de conservação e desenvolvimento socioambiental. Dessa forma os autores assinalam que através da dimensão territorial, objetiva-se superar os limites político-administrativos dos municípios, para privilegiar uma lógica que pressupunha o envolvimento de territórios e territorialidades contíguos a partir de laços físicos e, sobretudo, por relações históricas e contemporâneas, formadas por diferentes significados, vivências socioespaciais e vínculos de pertencimento a um determinado recorte espacial.

---

<sup>23</sup> A dimensão material corresponde aos objetos geográficos influenciados, dominados e/ou apropriados pelos sujeitos. A dimensão imaterial corresponde às estratégias, as ações, representações espaciais, a disputa de forças, as ideologias, posicionamentos políticos e manifestações (FERNANDES, 2005).

Seguindo esses pressupostos, a dinâmica territorial das APs forma-se a partir da interação entre diferentes dimensões (social, econômica, ambiental, cultural e político/institucional), as quais são diretamente influenciadas pelas relações de poder, que produzem e reproduzem o espaço, com influência direta do regional sob o local. Isso para Coelho et al. (2009), transforma as APs em um espaço dinâmico, composto por territórios de conservação, território de vida, território de produção e de conflitos.

Seguindo esses pressupostos corroboramos com SCHERL (2006), quando o autor verifica que as APs não devem ser concebidas como ilhas de conservação isoladas do contexto socioeconômico no qual estão inseridas. A pobreza, os deslocamentos da população, a fome e as alterações de uso e cobertura da terra, consistem em uma séria ameaça para o alcance dos objetivos desses territórios protegidos. Deve-se então repensar a implementação de políticas públicas, a partir do desenvolvimento de políticas de planejamento e gestão que contribuam para a geração de renda, emprego e aumento de ações multisetorializadas com vistas ao planejamento do território (GOMES et al., 2016).

Subentende-se dessa forma que o ordenamento territorial das UCs, deve ser estruturado a partir de suas singularidades, e não como um entrave ao desenvolvimento econômico e socioambiental. Graeme et al. (2015) partilha desse entendimento, afirmando que os gestores e planejadores não podem ignorar dinâmicas, quer ecológica ou social e suas interações para além da escala local.

Nesse sentido é imperativo reafirmar a funcionalidade das UCs como um instrumento para formulação e efetivação de políticas públicas, e principalmente como um mecanismo que minimize as diferenciações socioeconômicas. Contudo, ressalta-se que as políticas públicas federais e estaduais por si só não conferem a equidade dos territórios, tendo em vista que por muitas vezes não levam em conta as particularidades territoriais, com formulações homogêneas baseadas em dados e informações circunstanciais, além de em muitos casos priorizar interesses individuais.

O contexto que se insere esse debate, revela conflitos entre diferentes usos alicerçado por uma complexa disputa de interesses e pela distribuição de poder sobre o território. Para sanar tal problema, deve-se buscar caminhos para ampliar o nível de efetividade das UCs no Brasil, correlacionando seus objetivos a realidade local e dos múltiplos territórios existentes, considerando seus paradigmas e idiosincrasias. Desse modo, observa-se a necessidade de se otimizar o planejamento através do avanço de metodologias, que possibilitem a avaliação do

nível de efetividade das UCs, através da identificação das potencialidades, limitações, enclaves sociais e econômicos, como mecanismo de planejamento e gestão eficaz.

Nesse contexto faz-se necessário compreender de forma específica como a formação dos territórios em escala regional e local influencia as UCs brasileiras. Sob essa perspectiva, a seguir apresenta-se um breve histórico da formação do território maranhense e como as UCs foram inseridas nesse processo, bem como os elementos metodológicos que forneceram as bases para o desenvolvimento do presente estudo.

## **CAPÍTULO 2: CONTEXTO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARANHENSES E ELEMENTOS METODOLÓGICOS**

### **2.1 Formação do Território e as Unidades de Conservação no Maranhão**

Com o objetivo de ampliar a compreensão da formação do território maranhense e a sua influência sob a dinâmica socioespacial das UCs do estado, o presente capítulo caracteriza o processo de ocupação do Maranhão, além de evidenciar os diferentes agentes socioambientais e econômicos que atuaram e continuam influenciando a construção dos múltiplos territórios do estado.

O Maranhão situa-se na faixa de transição entre a região Norte e Nordeste do Brasil, possibilitando grande diversidade ecossistêmica dividida entre os biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga. Em termos de extensão territorial, o Cerrado é o bioma mais expressivo, com cobertura de 64% da superfície estadual, seguido pela Amazônia com 35%, enquanto a Caatinga recobre 1% (EMBRAPA, 2013). A formação do território do estado ocorreu a partir de 3 frentes de expansão<sup>24</sup> com origens e épocas distintas (TROVÃO, 2008) (Figura 11).

A primeira frente foi deflagrada entre o início do século XVII e a segunda metade do século XVIII, abrangendo a faixa litorânea do estado. Esse processo derivou da concorrência entre as monarquias feudais europeias, o que transformou a região em um importante entreposto comercial. Isso originou o espraiamento da ocupação por meio dos rios Itapecuru, Mearim, Pindaré e Munim, adentrando a mata dos Cocais e região pré-amazônica (ROCHA, 2015).

A segunda frente de expansão inicia-se na metade do século XVIII até o século XIX. Essa fase marca o começo da mudança de agricultura familiar de subsistência com baixa produtividade, para uma agricultura especializada voltada para o mercado externo (CUNHA, 2015). Destaca-se a produção da cana-de-açúcar, que por sua alta rentabilidade levou essa cultura à uma especialização. Isso propiciou a expansão da pecuária nordestina, através do mercado de carne e o couro que complementaram a economia canavieira (TROVÃO, 2008).

---

<sup>24</sup> A Frente de Expansão é o primeiro momento de ocupação do espaço, o que se expressa sob a existência de um vazio demográfico (MARTINS, 1975). De acordo com Monbeig (1966) a frente pode ser visualizada como uma corrente que modifica não apenas a paisagem, mas engloba as populações das áreas apropriadas em sua dinâmica de expansão. Desse modo as frentes de expansão integram novas áreas a um dado espaço econômico, ao mesmo tempo em que pode catalisar a formação de identidades, conflitos entre sociedades de diferentes níveis de desenvolvimento social e econômico.

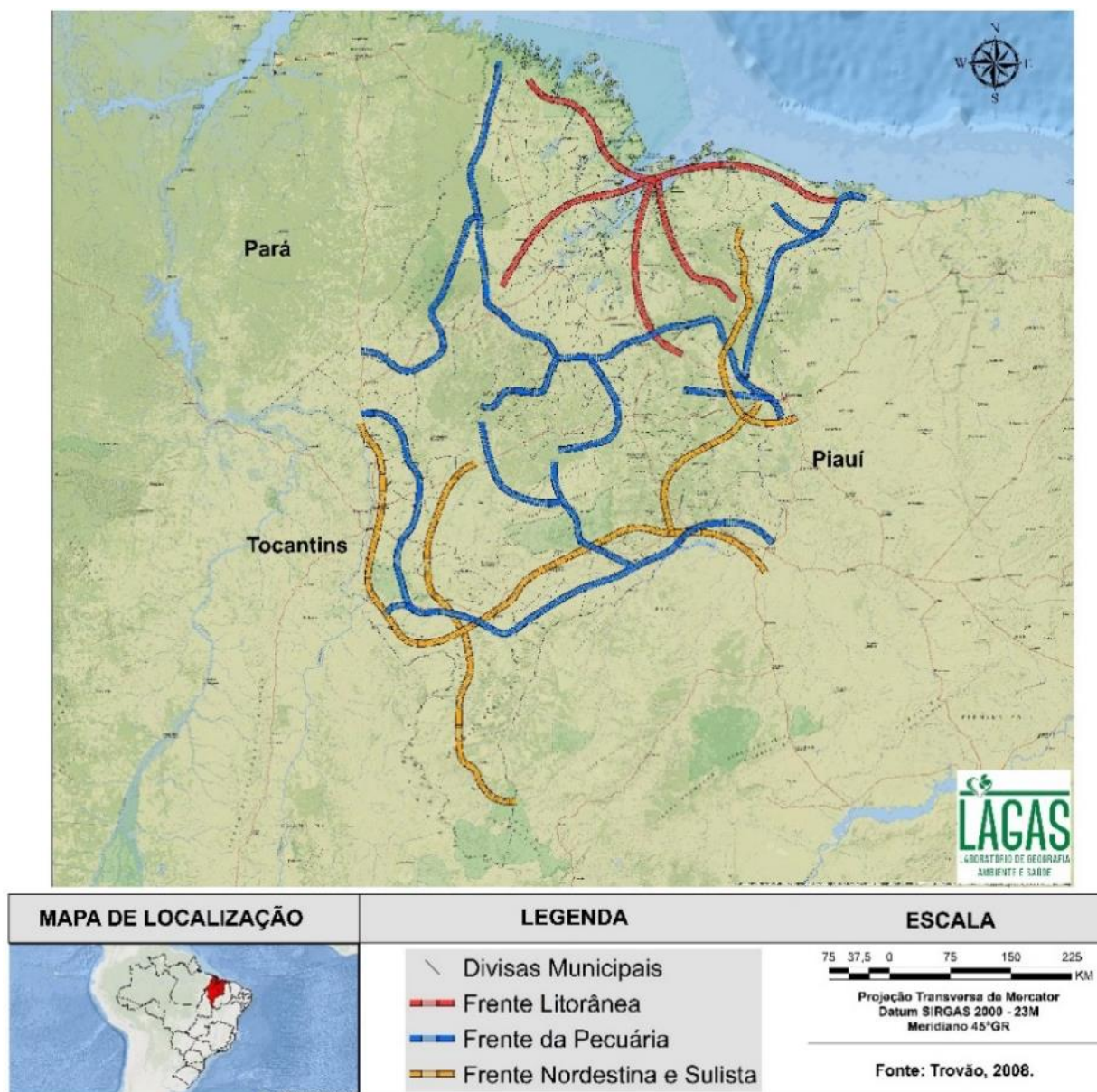


Figura 11: Mapa das Frentes de Expansão do Maranhão.  
Fonte: adaptado Feitosa e Trovão, 2006.

A terceira frente origina-se no século XX, com a ampliação do fluxo migratório interestadual iniciado por nordestinos em busca de terras disponíveis, fugindo da seca e das dificuldades na absorção da mão de obra na região, destaque para os estados da Bahia, Ceará e Piauí (FEITOSA e TROVÃO, 2006). Esse processo inicial é reconhecido pelos autores como “frente de expansão agrícola”. No começo do século destaca-se a Estrada de Ferro São Luís-Teresina (inaugurada em 1921) conectada a Transnordestina que atravessa sete estados do Nordeste brasileiro e possui uma extensão de 4.238 km.

Posteriormente o Plano Nacional de Viação implementou na década de 1950 rodovias que, gradativamente, cortaram o território maranhense e viabilizou a migração do Norte para o Leste (vale

do Itapecuru) para o Oeste (médios Mearim e Pindaré). Esse processo foi influenciado pelos incentivos governamentais da SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, e por instrumentos legais como a Lei de Terras<sup>25</sup>. Isso possibilitou a aquisição de vastas extensões de terras por preços simbólicos por parte de grandes grupos empresariais do país.

Com a ampliação do acesso e incentivos fiscais a partir de 1970, os migrantes sulistas se instalam na região Centro-Sul e Oeste do estado, começando com a agricultura moderna do arroz e depois da soja e eucalipto que vigoram até os dias de hoje como os maiores produtos agroexportadores do Maranhão. Segundo Castro (2019) os grandes estímulos governamentais para as empresas multinacionais dos setores de mineração, do agronegócio e florestal tornaram-se uma preocupante realidade na região atualmente reconhecida como MATOPIBA<sup>26</sup>.

Esse período também foi marcado pela instalação de grandes empresas na capital maranhense, que modificaram não só a dinâmica local, mas influenciaram os modos de produção de todo o estado. Projetos como os supracitados foram originados do Programa Grande Carajás, constituído por um sistema integrado de mina, ferrovia (possui 892 km de extensão) e porto, voltado para mineração e exportação de ferro, conectando a mina Carajás (PA) ao Porto do Itaqui (MA), inaugurado na década de 1980 (COELHO, 2008).

O processo histórico relatado apresenta claramente o papel do estado e dos governos locais, como instrumento dos agentes privados na estruturação e formação do território maranhense. Esse movimento de reestruturação socioespacial do estado, desencadeou modificações nos fluxos migratórios e o maior incremento populacional nas últimas décadas do século XX, principalmente nas regiões norte e sudoeste, como pode ser visualizado na Tabela 05 a seguir.

Notadamente o processo de ocupação do Maranhão propiciou a formação de múltiplos territórios que apresentam características próprias, com relações sociais e comportamentos socioculturais bastante definidos (TROVÃO, 2008). Essas transformações relatadas e instalação de grandes empresas, originaram compensações ambientais, ampliação das manifestações organizadas pela sociedade civil e pressões internacionais. Isso resultou no início da década de 1980 na criação das primeiras APs do Maranhão, seguindo os moldes atuais, em destaque as UCs e terras indígenas.

---

<sup>25</sup> Lei Estadual N° 2.979, regulamentada pelo Decreto 4.028, de 28 de novembro de 1969. Conhecida como Lei Terras do então governador de José Sarney (1966 – 1970) facultou a venda das terras devolutas, sem licitação a grupos organizados em sociedades anônimas, sem número limitado de sócios, podendo requerer cada um até três mil hectares. Com a instalação da Lei e das Delegacias de Terras (Lei n.º 979, de 17 de junho de 1969, que possibilitou as transferências de áreas devolutas) ampliou-se os conflitos fundiários que se reproduzem ainda nos dias de hoje no Maranhão.

<sup>26</sup> A região de “MATOPIBA”, compreende parte dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, considerada como a nova fronteira de desenvolvimento do país, a exemplo do que foi o Centro-Oeste nas últimas décadas.

Essas APs foram criadas inicialmente com base na Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA<sup>27</sup> e posteriormente no Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC<sup>28</sup> (Figura 12 e Quadro 05).

Tabela 05: População recenseada e densidade populacionais do Maranhão, entre 1900 a 2018.

| <b>Ano</b>  | <b>População Total</b> | <b>Densidade Demográfica (HAB/KM)</b> | <b>Crescimento Populacional (%)</b> |
|-------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1900</b> | 499.308                | 1,54                                  | ---                                 |
| <b>1920</b> | 874.337                | 2,69                                  | 75,1                                |
| <b>1940</b> | 1.231.955              | 3,81                                  | 40,9                                |
| <b>1950</b> | 1.577.838              | 4,86                                  | 28,1                                |
| <b>1960</b> | 2.469.447              | 7,61                                  | 56,5                                |
| <b>1970</b> | 2.997.576              | 9,23                                  | 21,4                                |
| <b>1980</b> | 4.002.599              | 12,33                                 | 33,5                                |
| <b>1991</b> | 4.930.253              | 14,85                                 | 23,2                                |
| <b>2000</b> | 5.651.475              | 17,02                                 | 14,6                                |
| <b>2010</b> | 6.574.789              | 19,81                                 | 16,3                                |
| <b>2018</b> | 7.035.055              | 21,19                                 | 7                                   |

Fonte: IBGE, 2018.

<sup>27</sup> Lei nº 6.938/1981 estabelece que o Estado deve conciliar o crescimento econômico com o desenvolvimento sustentável, sempre em busca de alternativas viáveis que minimizem os danos ambientais.

<sup>28</sup> Lei Federal nº 9.985/2000 a Compensação Ambiental está definida no Art. 36º, neste está determinado que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, ou, no caso do empreendimento afetar uma Unidade de Conservação específica ou sua zona de amortecimento, ela deverá ser uma das beneficiárias da compensação ambiental, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral.

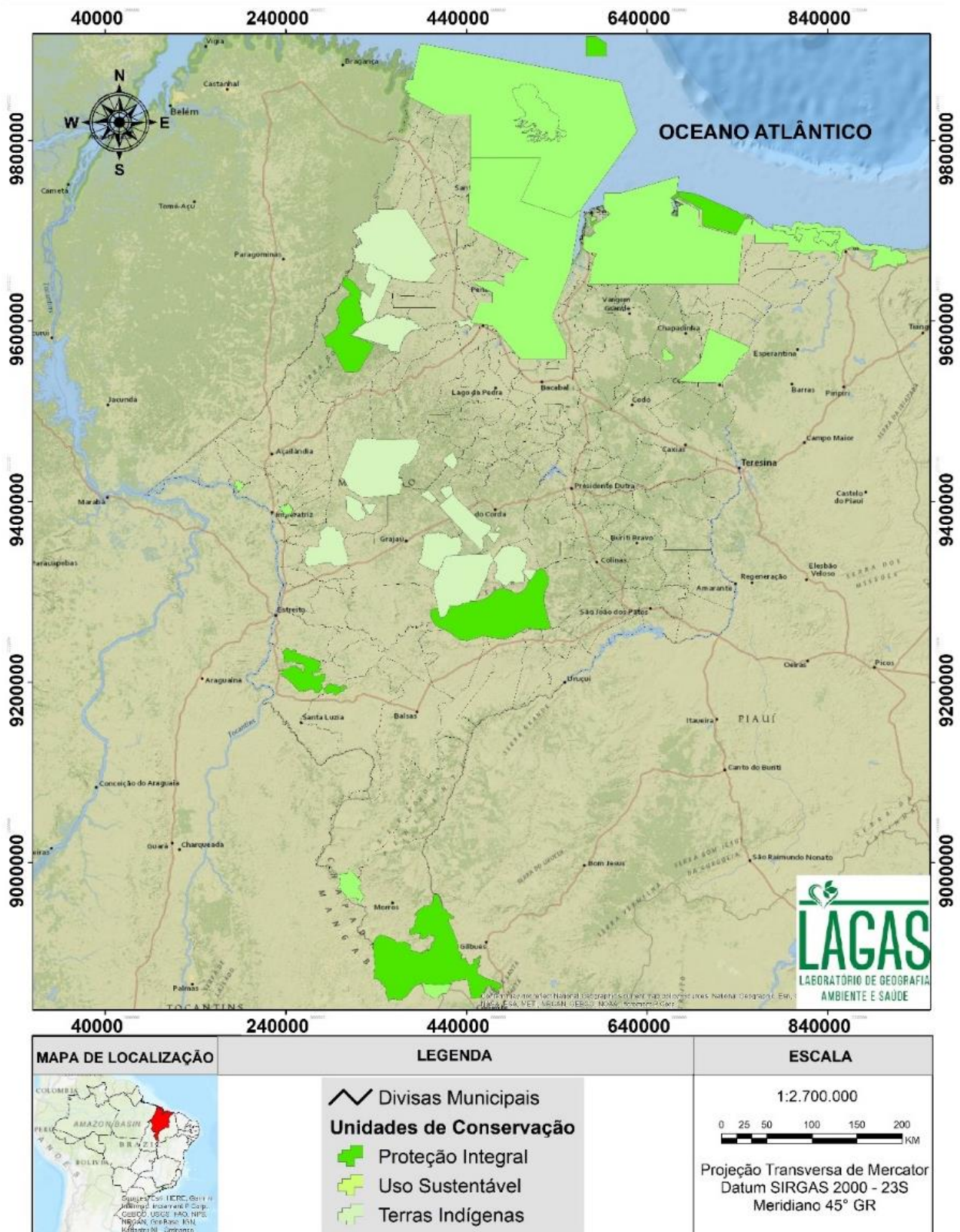


Figura 12: Mapa das Unidades de Conservação e Terras Indígenas no Maranhão.

Fonte: SEMA e ICMBIO, 2018.



Quadro 05: Caracterização das Unidades de Conservação no Maranhão.

| Unidade de Conservação                                  | Criação  | Alterações   | Nível de Proteção | Bioma    | Área      | Objetivo  | Municípios (MA)   |
|---|--|--|-------------------|----------|-----------|---|---|
| <b>Parque Estadual do Bacanga</b>                       | Lei Estadual Nº 7.545 de 02/03/1980  | Através do Decreto Nº9.550/1984 reduz a área da UC em 3,3% (104 ha), posteriormente por meio da Lei nº 7.712/2001 que instituiu o Plano de Manejo, houve nova redução da sua área de aproximadamente 11,6% (337 ha). | Proteção Integral | Amazônia | 26 km²    | Proteger a margem direita do Rio Bacanga e a Bacia do Maracanã  | São Luís  |
| <b>Parque Estadual do Mirador</b>                       | Lei Estadual Nº 7.641 de 04/06/1980, alterado pela Lei Estadual nº 8.958 de 08/05/2009 | A Lei nº 8.958/2009, amplia sua área de abrangência em 9,5% (66.781 ha)  | Proteção Integral | Cerrado  | 4.370 km² | Proteger as nascentes dos rios Alpercatas e Itapecuru (principal fonte de abastecimento de água da capital maranhense)  | Mirador e Formosa da Serra Negra  |
| <b>Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses</b>          | Lei Federal Nº 86.060 de 02/06/1981  | ....   | Proteção Integral | Cerrado  | 1.550 km² | Preservar o ecossistema de dunas, mangues e restinga do litoral oriental do Estado  | Barreirinhas, Santo Amaro e Primeira Cruz   |
| <b>Reserva Biológica do Gurupi</b>                      | Lei Federal Nº 95.614 de 12/01/1988  | A UC surgiu através do Decreto Nº 51.026, de 25/07/1961 como Reserva Florestal, e posteriormente foi transformada em Reserva Biológica.  | Proteção Integral | Amazônia | 2.712 km² | Proteger remanescentes da fauna e flora amazônicas existente no Estado. Preservar as serras do Tiracambu e da Desordem, onde localizam-se diversas nascentes das bacias hidrográficas dos rios Gurupi e Pindaré.      | Bom Jardim, São João do Carú e Centro Novo  |
| <b>Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís</b> | Decreto Estadual Nº 11.902 de 11/06/1991   | ....   | Proteção Integral | Amazônia | 460 km²   | Proteger a fauna e a flora marinhas e as belezas cênicas naturais existentes no local, ficando sujeito ao regime estabelecido pela legislação ambiental   | Cururupu  |
| <b>Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba</b>    | Decreto s/n de 16/08/2002  | Limites da UC ampliados pela Lei Federal Nº 13.090 de 12/01/2015   | Proteção Integral | Cerrado  | 7.489 km² | Assegurar a preservação dos recursos naturais e da diversidade biológica, bem como proporcionar a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação, de recreação e turismo ecológico | Alto Parnaíba (MA); Formosa do Rio Preto (BA), Gilbués, São Gonçalo do Gurguéia, Barreiras do Piauí e Corrente (PI), Mateiros, São Felix e Lizarda (TO) |
| <b>Parque Estadual do Sítio do Rangedor</b>             | Lei Estadual Nº 21.797 de 15/12/2005, alterado pela Lei Estadual Nº 10.455/2016        | Está UC foi criada em 2005 como Estação Ecológica, no entanto através da Lei Estadual Nº 10.455/2016, terminou por ser recategorizada.   | Proteção Integral | Amazônia | 1,3 km²   | Preservar remanescentes florestais de São Luís, funcionando como importante área verde e corredor ecológico para espécies migratórias   | São Luís  |

|  |   |  |                   |          |                       |  |  |
|--|---|--|-------------------|----------|-----------------------|--|--|
| <b>Parque Nacional da Chapada das Mesas</b>        | Decreto Federal s/n de 12/12/2005                                       | ....   | Proteção Integral | Cerrado  | 1.600 km <sup>2</sup> | Proteção da fauna, flora, cachoeiras e sítios arqueológicos caracterizados pela presença de pinturas rupestres que fornecem grande potencial turístico a região.   | Carolina, Riachão e Estreito                       |
| <b>Parque Estadual Marinho Banco do Tarol</b>      | Lei Estadual Nº 10.171, de 12/12/2014                                   | ....   | Proteção Integral | Amazônia | 342 km <sup>3</sup>   | Proteger os recursos ambientais, estimulando a educação ambiental e a pesquisa científica de seus atributos ambientais.  | Cururupu   |
| <b>Reserva Extrativista do Quilombo do Frechal</b> | Decreto Federal s/n 534 de 21/05/1992                                   | ....   | Uso Sustentável   | Amazônia | 9 km <sup>2</sup>     | Garantir o uso sustentável dos recursos naturais explorados pelas comunidades extrativistas, preservando a cultura local propagadas por remanescentes quilombolas.   | Mirinzal   |
| <b>Reserva Extrativista do Ciriaco</b>             | Decreto Federal Nº534 de 20/05/1992 alterado por Decreto S/N 17/06/2010 | O Decreto S/N 17/06/2010 amplia em 25% (1.790 ha) a sua área de abrangência. | Uso Sustentável   | Amazônia | 8 km <sup>2</sup>     | Assegurar a conservação dos recursos naturais renováveis, proteger os babaçuais e a cultura da população extrativista local, além de atenuar os conflitos entre a comunidade local e os fazendeiros da região.   | Cidelândia   |
| <b>Reserva Extrativista da Mata Grande</b>         | Decreto Federal s/n 532 de 20/05/1992                                   | ....   | Uso Sustentável   | Amazônia | 11 km <sup>2</sup>    | Conservar os recursos naturais renováveis, proteger os babaçuais e a cultura da população extrativista local.  | Senador La Roque e Davinópolis                     |
| <b>Reserva Extrativista da Chapada Limpa</b>       | Decreto Federal s/n 536 de 21/05/1992                                   | ....   | Uso Sustentável   | Cerrado  | 120 km <sup>2</sup>   | Garantir as práticas extrativistas locais e a preservação dos bacurizeiros.  | Chapadinha   |
| <b>RESEX Marinha do Delta do Parnaíba</b>          | Decreto Federal Nº s/n 16/11/2000                                       | ....   | Uso Sustentável   | Cerrado  | 270 km <sup>2</sup>   | Garantir a exploração auto-sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, tradicionalmente utilizados pela população extrativista da área   | Ilha Grande (PI) e Araióses (MA)                   |
| <b>Reserva Extrativista do Cururupu</b>            | Decreto Federal S/N de 03/06/2004                                       | ....   | Uso Sustentável   | Amazônia | 1.850 km <sup>2</sup> | Proteger o modo de vida das comunidades locais e assegurar a preservação de parte das Reentrâncias Maranhenses conservando as suas baías, manguezais, praias e ilhas.  | Cururupu, Serrano do Maranhão, Apicum Açú e Bacuri |
| <b>Reserva Extrativista Itapetinga</b>             | Decreto Federal Nº 9.333 de 05/04/2018                                  | ....   | Uso Sustentável   | Amazônia | 162,9 km <sup>2</sup> | Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais extrativistas da região e contribuir para a recuperação dos recursos biológicos, para a sustentabilidade das atividades pesqueiras e extrativistas de subsistência e de pequena escala e para o fomento ao ecoturismo de base comunitária. | Bequimão   |
| <b>Reserva Extrativista da Baía do Tubarão</b>     | Decreto Federal Nº 9.340 de 05/04/2018                                  | ....   | Uso Sustentável   | Cerrado  | 2.239 km <sup>2</sup> | Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais extrativistas da região e contribuir para a recuperação dos recursos biológicos, para a sustentabilidade das atividades pesqueiras e extrativistas de subsistência e de pequena  | Humberto de Campos e Icatu                         |

|   |  |   |                 |          |            |  |  |
|---|--|---|-----------------|----------|------------|--|--|
|   |  |   |                 |          |            | escala e para o fomento ao ecoturismo de base comunitária.   |  |
| <b>Reserva Extrativista Arapiranga - Tromai</b>         | Decreto Federal N° 9.339 de 05/04/2018                         | ....  | Uso Sustentável | Amazônia | 1.869 km²  | Proteger os recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pela população extrativista proteger as espécies marinhas da fauna ameaçada de extinção, principalmente as áreas de reprodução, de alimentação e de abrigo do peixe-boi marinho, Trichechus manatus; e conservar os bens e os serviços ambientais costeiros prestados pelos manguezais, as praias, os campos de dunas e as lagunas da região. | Carutapera e Luís Domingues  |
| <b>Parque Ecológico Estadual da Lagoa da Jansen</b>     | Decreto Estadual N° 4.878 de 23/06/1988                        | Decreto N° 28. 690 de 14 de novembro de 2012 reclassificado como Unidade de Conservação de Uso Sustentável do tipo Área de Proteção Ambiental (APA) da Lagoa da Jansen. Processo Administrativo 1761/2012 revoga Decreto 28.690/2012. | Uso Sustentável | Amazônia | 1,5 Km²    | Uso público, diversões, esportes e áreas verdes  | São Luís   |
| <b>Área de Proteção Ambiental da Serra da Tabatinga</b> | Decreto Federal N° 99.278 de 06/06/1990                        | ....  | Uso Sustentável | Amazônia | 610 km²    | Garantir a conservação da fauna e flora e do solo, tem por objetivo proteger as nascentes do Rio Parnaíba, assegurando a qualidade das águas e as vazões de mananciais da região, assegurando condições de sobrevivência das populações humanas ao longo do referido rio e seus afluentes.   | Alto Parnaíba (MA); Mateiros, Formoso do rio Preto Barreiras do Piauí (PI)   |
| <b>Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense</b> | Lei Estadual N° 11.900 de 11/06/1991 e reeditado em 05/10/1991 | ....  | Uso Sustentável | Amazônia | 17.775 km² | Disciplinar o uso e ocupação da terra, a exploração dos recursos naturais, as atividades de pesca e caça predatórias, a criação de gado bubalino para que não venham a comprometer as biocenoses daqueles ecossistemas, a integridade biológica das espécies, os padrões de qualidade das águas e que não perturbem os refúgios das aves migratórias.  | Turilândia, Serrano do Maranhão, Mirinzal, Santa Helena, Presidente Sarney, Pinheiro, Bequimão, Perimirim, Palmeirândia, Bacurituba, São Bento, Nova Olinda do Maranhão, São Vicente Ferrer, Cajapió, São João Batista, Anajatuba, Matinha, Viana, Arari, Penalva, Cajari, Vitória do Mearim, Igarapé do Meio, Monção, Bom Jardim, Pindaré Mirim, Santa Inês, Bela Vista do Maranhão, Satubinha, Pio XII, Conceição do Lagu-Açu, |

|   |  |      |                 |          |                          |  |   |
|---|--|------|-----------------|----------|--------------------------|--|---|
|   |  |      |                 |          |                          |  | Lago Verde, Bacabal, São Mateus do MA, Matões do Norte  |
| <b>Área de Proteção Ambiental da Foz do Rio Preguiças - Pequenos Lençóis - Região Lagunar Adjacente</b> | Decreto Estadual Nº 11.899 de 11/06/1991,                          | .... | Uso Sustentável | Cerrado  | 2.696,843km <sup>2</sup> | Disciplinar o uso e ocupação do solo, exploração dos recursos naturais originários principalmente da fauna e flora, as atividades da pesca para que não venham comprometer as biocenoses, afugentar as espécies animais ou descaracterizar a integridade dos indivíduos e os padrões de qualidade das águas. | Barreirinhas, Paulino Neves, Tutóia, Água Doce do Maranhão e Araióses   |
| <b>Área de Proteção Ambiental do Maracanã</b>   | Decreto Estadual Nº 12.103 de 01/10/1991                           | .... | Uso Sustentável | Amazônia | 18.31 km <sup>2</sup>    | Disciplinar o uso e a ocupação de solo, a exploração dos recursos naturais, a integridade biológica das espécies e os padrões de qualidade das águas   | São Luís  |
| <b>Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses</b>  | Decreto Estadual Nº 11.900 de 11/06/1991 e reeditado em 05/10/1991 | .... | Uso Sustentável | Amazônia | 26.809 Km <sup>2</sup>   | Disciplinar o uso e ocupação do solo, exploração dos recursos de origem animal e vegetal e atividade de pesca para que não venham comprometer as biocenoses específicas dos ecossistemas marinhos e fluvio-marinhos e os padrões de qualidade das águas  | Alcântara, Bequimão, Guimarães, Pinheiro, Central do Maranhão, Cedral, Mirinzal, Porto Rico do Maranhão, Cururupu, Serrano do Maranhão, Turilândia, Turiaçu, Bacuri, Apicum Açú, Cândido Mendes, Godofredo Viana, Luís Domingues, Carutapera  |
| <b>Área de Proteção Ambiental Estadual Upaon-Açu – Miritiba – Alto Preguiças</b>                        | Decreto Estadual Nº 12.428 de 05/06/1992                           | .... | Uso Sustentável | Amazônia | 15.353 km <sup>2</sup>   | Disciplinar o uso e ocupação do solo, exploração dos recursos naturais, as atividades de caça e pesca, a proteção da fauna e flora, a manutenção das biocenoses e os padrões de qualidade das águas  | São Luís, Raposa, Paço do Lumiar, São José de Ribamar, Bacabeira, Rosário, Santa Rita, Itapecuru, Axixá, Presidente Juscelino, Icatú, Morros, Cachoeira Grande, Presidente Vargas, Nina Rodrigues, São Benedito do Rio Preto, Humberto de Campos, Belágua, Urbano Santos, Primeira Cruz, Santo Amaro, Barreirinhas, Santa Quitéria do Maranhão, Santana do Maranhão |
| <b>Área de Proteção Ambiental da Nascente do Rio das Balsas</b>   | Decreto Estadual Nº 14.968 de 20/03/1996                           | .... | Uso Sustentável | Amazônia | 6.552 km <sup>2</sup>    | Assegurar a qualidade das águas e a proteção da biodiversidade típica dos cerrados maranhenses   | Balsas  |

|  |  |  |                 |          |              |  |  |
|--|--|--|-----------------|----------|--------------|--|--|
| <b>Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba</b>           | Decreto Federal s/n° de 28/08/1996       | ....   | Uso Sustentável | Cerrado  | 309.593 km²  | Proteger remanescentes de mata aluvial, proteger os recursos hídricos, melhorar a qualidade de vida das populações residentes, mediante orientação e disciplina das atividades econômicas.   | Araioses e Tutóia (MA); Luís Corrêa, Morro da Mariana e Parnaíba (PI); Chaval e Barroquinha (CE) |
| <b>Área de Proteção Ambiental do Itapiracó</b>                   | Decreto Estadual N° 15.618 de 23/06/1997 | Portaria N° 129 de 14/12/2017 que disciplina o funcionamento, utilização e gestão do Complexo Ambiental da Área de Proteção Ambiental-APA do Itapiracó e dá outras providências. | Uso Sustentável | Amazônia | 3,22 km²     | Preservar atributos naturais ainda remanescentes, e a possibilidade do uso sustentado dos recursos, como um instrumento de Educação Ambiental  | São Luís e São José de Ribamar   |
| <b>Área de Proteção Ambiental Estadual dos Morros Garapenses</b> | Decreto Estadual N° 25.087 de 31/12/2008 | ....   | Uso Sustentável | Cerrado  | 2.347,68 Km² | Preservar de um dos maiores sítios paleobotânicos do Brasil e das características geoambientais do Cerrado Norte-Maranhense e das Matas dos Cocais, do Leste do Estado. Compreende um domínio de natureza bastante frágil, com grande predisposição à extinção da fauna e flora. | Buriti, Duque Bacelar, Coelho Neto, Afonso Cunha, Brejo  |

Fonte: ICMBIO, ISA e SEMA, 2016.

A partir da caracterização das UCs do Maranhão, verifica-se que no início de sua implantação se deu na década de 1980 criadas com características mais restritivas (proteção integral), com o objetivo de proteger remanescentes florestais do bioma amazônico (REBIO do Gurupi), preservar nascentes de importantes bacias hidrográficas para garantir o abastecimento de água da capital maranhense (Parque Estadual do Mirador e do Bacanga) e preservar o ecossistema dunas, mangues e restinga do litoral oriental (Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses).

Seguindo uma tendência nacional em 1990, surgem as primeiras UCs de uso sustentável (Áreas de Proteção Ambiental–APA e Reservas Extrativistas–RESEX) com o objetivo de disciplinar o uso e ocupação da terra, garantir o uso sustentável, conservar os recursos naturais, bem como proteger o modo de vida das comunidades locais. Nesse período foram criadas a maior parcela das UCs federais e estaduais existentes no Maranhão, aproximadamente 45% (Figura 13).

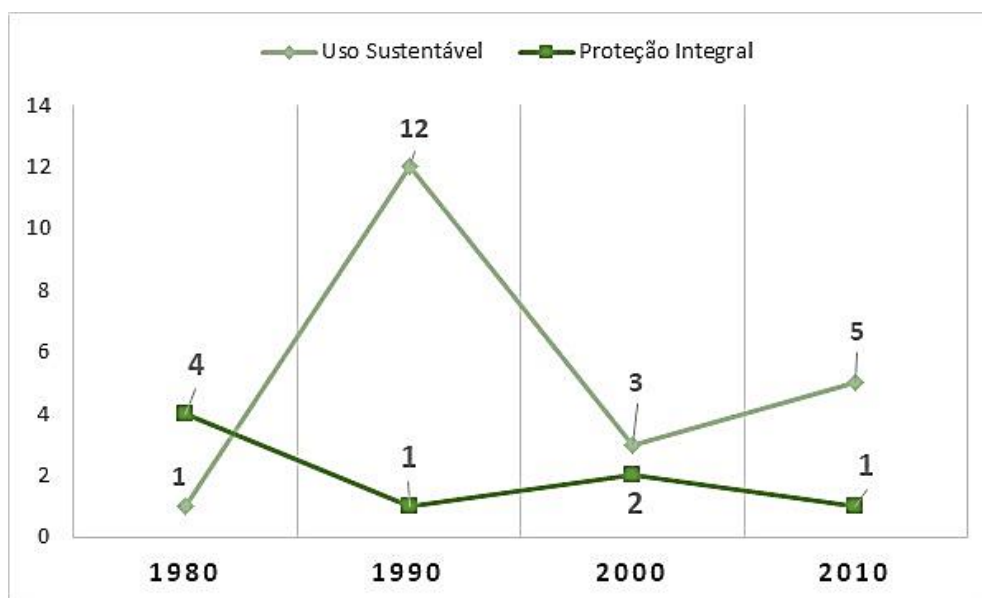


Figura 13: Quantitativo de unidades de conservação públicas criadas no Maranhão por década. Fonte: SEMA e ICMBIO, 2018.

A partir do SNUC segue-se a criação de novas UCs no estado, alcançando cerca de 93.000 km<sup>2</sup> distribuídas em aproximadamente 80 municípios, onde residem 20% da população maranhense. Observa-se que essas UCs estão situadas principalmente na zona costeira e região amazônica, correspondendo a cerca de 28% do território estadual. Entre as UCs de uso sustentável estão as APAs e RESEX que ocupam 86% deste percentual (79.980 km<sup>2</sup>), enquanto que 14% (13.020 km<sup>2</sup>) das UCs do Maranhão possuem características de proteção integral representadas por Parques (Nacionais e Estaduais) e Reserva Biológica – REBIO.

Com base nas informações das UCs do Maranhão obtidas, apresenta-se a seguir a delimitação da área de estudo utilizada para aplicação e desenvolvimento do trabalho.

## 2.2 Área de Estudo

A pesquisa terá como objeto de estudo 11 UCs do Maranhão, divididas em proteção integral e uso sustentável (Figura 14). Entre as UCs selecionadas para o desenvolvimento da metodologia proposta, estão os Parques, REBIO e Resex.

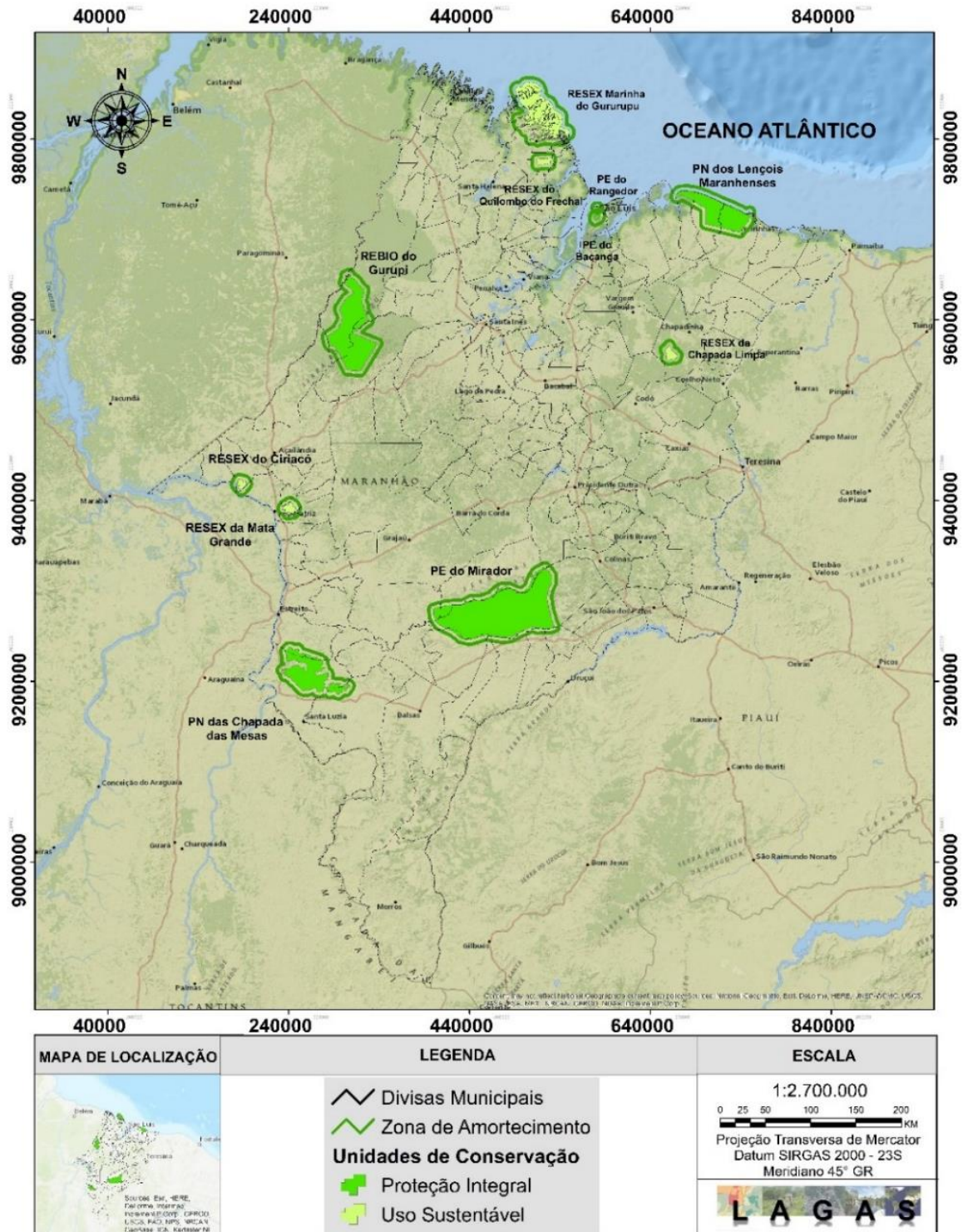


Figura 14: Mapa de Localização das UCs em estudo no Maranhão.

Visando ampliar a disponibilidade e rastreabilidade dos dados, bem como viabilizar os trabalhos de campo, foram consideradas UCs criadas até o ano de 2010 (ano base utilizado para sintetização dos indicadores), que possuem o território totalmente inserido no Maranhão e que não contam com a área sobreposta por outras UCs. Ressalta-se que entre as UCs selecionadas, não foi possível considerar as unidades reconhecidas como Áreas de Proteção Ambiental – APA, tendo em vista a grande extensão territorial e a sobreposição dos limites de parte destas UCs. Essas características inviabilizaram os trabalhos de campo para coleta e validação dos dados, necessários para aplicação e testes iniciais da metodologia proposta (Quadro 06).

Quadro 06: Caracterização das Unidades de Conservação em estudo.

| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO                        | LOCALIZAÇÃO   | IMPORTÂNCIA REGIONAL  | TURISMO  | PRINCIPAIS EMPREENDIMENTOS   |
|--|---|---|--|--|
| <b>Parque Estadual do Bacanga</b>              | Região centro-oeste da ilha do Maranhão e parte da zona central do município de São Luís  | O Parque abriga o reservatório do Batatã, responsável por grande parte do abastecimento d'água da capital maranhense. Possui remanescentes da Floresta Pré-Amazônica, e ricos sítios históricos e pré-históricos.   | Sem informação   | Aeroporto Cunha Machado; Distrito Industrial Linha de Transmissão Presidente Dutra/Peritoró-Eletronorte, áreas intensamente habitadas, incluindo o eixo Itaqui-Bacanga-Centro-Zona Rural; e o Reservatório do Batatã localizado no seu interior. |
| <b>Parque Estadual do Rangedor</b>             | Localiza-se no município de São Luís, mais precisamente no bairro do Calhau.  | Preservação das nascentes que abastecem córregos, igarapés e o Rio Calhau. Manutenção dos padrões climáticos, afim de diminuir os efeitos de ilha de calor sobre a cidade. Espaço voltado para a prática da educação ambiental e pesquisas científicas.   | Sem informação   | Obras do Governo do Estado; Centro de Convenções do SEBRAE e a Assembleia Legislativa do Maranhão.   |
| <b>Parque Estadual do Mirador</b>              | Abrange os municípios de Mirador e Fernando Falcão na porção (sul-sudoeste); Formosa da serra Negra (à leste)                       | Com a finalidade de proteger as cabeceiras dos Rios Itapecuru e Alpercatas, esta UC é essencial para conservar a potabilidade e o potencial abastecedor desse recurso hídrico, garantindo o abastecimento de 56 municípios localizados nessa bacia hidrográfica, além de resguardar espécies ameaçadas de extinção. | Sem informação   | Linha de Transmissão Peritoró/Teresina-Eletronorte e grandes propriedades agrícolas.   |
| <b>Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses</b> | Situa-se no litoral oriental do Maranhão, e envolve os municípios de Humberto de Campos, Primeira Cruz, Santo Amaro e Barreirinhas. | Tem destaque para a geração de emprego e renda através do turismo. Propicia o desenvolvimento de atividades de extração vegetal (babaçu, buriti, tucum e carnaúba), de pastoreio, agricultura de subsistência, e pesca artesanal  | É um dos principais atrativos turísticos do estado do Maranhão, o aumento do número de visitantes nesta UC, tem causado preocupações quanto aos impactos (ainda desconhecidos e não mensurados) nos recursos naturais do Parque. O turismo vem gerando emprego e renda (através de hotéis e pousadas, guias, | Construções de empreendimentos turísticos (hotéis, pousadas); Ampliação das MA 402, 315, 320; Parque eólico de geração de energia; Exploração de gás e petróleo na bacia terrestre de Barreirinhas.  |



|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  |  |   | agências, restaurantes, artesanato).   |   |
| <b>Parque Nacional da Chapada das Mesas</b>  | Situa-se no centro-sul do Maranhão, próximo às cidades de Estreito, Carolina e Riachão                       | Possui no seu interior inúmeras espécies da fauna e flora, e nascentes de cursos d'água; além de abrigar importantes sítios arqueológicos com inscrições rupestres. Possibilita também a geração de emprego e renda, através do desenvolvimento da agricultura de subsistência, pecuária, artesanato, e a produção de farinha | É um dos principais destinos turísticos do sul do estado do Maranhão, com mais de 100 cachoeiras, e mais de 400 nascentes de águas cristalinas, combinadas com formações rochosas. Com a geração de emprego e renda, principalmente voltado para o âmbito turístico.                   | Meios de hospedagem (hotéis e pousadas), decorrentes do turismo desenvolvido nessa região; Consórcio CESTE (Usina Hidrelétrica de Estreito) |
| <b>Reserva Biológica do Gurupi</b>           | Localiza-se na porção noroeste do estado do Maranhão   | Abriga uma vasta biodiversidade de espécies, dentre estas encontram-se algumas ameaçadas de extinção, e espécies endêmicas; detém o último remanescente de Floresta Amazônica presente no Estado do Maranhão. A UC abriga também povos indígenas da etnia Awá.  | Sem informação   | Linha de Transmissão Norte/Sul-Eletronorte; agropecuária e assentamentos irregulares.   |
| <b>Reserva Extrativista do Ciriaco</b>       | Abrange os municípios de Imperatriz e Cidelândia-MA  | Possui uma rica diversidade faunística, como o martim-pescador, jaçanã, gavião- mateiro, garça, onça-pintada, paca, cutia. Sendo de suma importância econômica através da extração e comercialização da amêndoa de babaçu, e a agricultura familiar pelas populações tradicionais dessa UC.                                   | Sem informação   | Interligação Elétrica Norte-Sul/ Eletronorte e Suzano Papel e Celulose.   |
| <b>Reserva Extrativista Chapada Limpa</b>    | Abrange o município de Chapadinha  | Visa a proteção do modo de vida dos extrativistas, e o uso sustentável dos recursos naturais desse espaço, principalmente com a extração do bacuri, gerando emprego e renda.  | Sem informação   | Companhia Siderúrgica do Maranhão-Cosima, com a extração madeireira na RESEX  |
| <b>Reserva Extrativista Quilombo Frechal</b> | Localiza-se na microrregião homogênea da Baixada Ocidental Maranhense.                                       | Abriga uma vasta biodiversidade, assim como apresenta uma significativa importância socioeconômica, para as comunidades quilombolas que vivem no interior desta UC, com a exploração extrativista do babaçu, buriti, a juçara, o tucum, e a bacaba.   | Sem informação   | MA – 308 que atravessa a UC   |
| <b>Reserva Extrativista Mata Grande</b>      | Abrange os municípios de Davinópolis, Imperatriz, João Lisboa, Senador La Rocque - MA                        | É de grande importância para a preservação dos babaçuais, garantido o seu acesso sustentável às comunidades extrativistas. Auxiliando também na conservação da fauna e flora presentes nesta UC.  | Sem informação   | Grandes empreendimentos agrícolas   |
| <b>Reserva Extrativista de Cururupu</b>      | Está localizada no Estado do Maranhão na porção ocidental do litoral denominado de Reentrâncias Maranhenses. | A região onde está inserida a RESEX, serve de rota migratória para espécies de aves aquáticas provenientes do neártico, além de possuir uma vasta área de manguezais e um grande potencial pesqueiro, que serve como fonte de emprego e renda para os extrativistas dessa UC.   | Inserida na RESEX a Ilha dos Lençóis, que tem 70% do seu território coberto por dunas, e apesar de ser um local de difícil acesso, possui um grande potencial turístico, cercada por lendas, beleza cênica, e uma comunidade de pescadores, e representantes albinos em sua população. | Sem informação  |

Fonte: ICMBIO / SEMA, 2018.

As UCs no estado selecionadas, estão 3 UCs estaduais com características de proteção integral e 8 UCs federais (três de proteção integral e cinco de uso sustentável). Essas UCs foram criadas com a finalidade de proteger regiões de grande relevância socioambiental e cultural, tanto do bioma Amazônico quanto do Cerrado. Abrangem atualmente 21 municípios e área de aproximadamente 13.809 km<sup>2</sup>, que correspondem a 4,2% do território estadual.

Entre as UCs em estudo que estão sob a gestão direta do Governo do Estado estão: o Parque Estadual do Bacanga, o Parque Estadual do Mirador, Parque Estadual do Sítio do Rangedor. As UCs sob a tutela federal são: o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, a Reserva Biológica do Gurupi, o Parque Nacional da Chapada das Mesas, Reserva Extrativista Quilombo do Frechal, Reserva Extrativista do Cururupu, Reserva Extrativista do Ciriaco, Reserva Extrativista da Mata Grande, Reserva Extrativista da Chapada Limpa.

### 2.3 Abordagem Metodológica

Considerando o referencial teórico apresentado, o conceito de território (SOUZA, 2010; SANCHO e DEUS, 2015) é proposto como elemento e categoria fundamental para a aplicação da metodologia e do desenvolvimento do estudo. Desse modo a abordagem metodológica desenvolve-se a partir de uma análise sistêmica<sup>29</sup> e multidisciplinar baseada em uma abordagem quantitativa e qualitativa (MORIN et al., 2003).

O presente estudo divide-se em 3 etapas, sendo: **Etapa 1** com o objetivo de selecionar os Princípios<sup>30</sup>, Critérios<sup>31</sup> e Indicadores<sup>32</sup> conforme Carrera (2000), a partir da análise e comparação das principais metodologias de avaliação da efetividade de UCs, além de se basear em trabalhos de campo e entrevistas com gestores e sociedade civil.

---

<sup>29</sup> A análise sistêmica se baseia na relação entre a natureza, economia, sociedade e a cultura, em um contexto amplificado, onde inúmeras variáveis representam a relação da natureza como um sistema e dela com o homem (RODRIGUEZ et al., 2007). De forma inclusiva, a abordagem sistêmica considera indissociável a dinâmica humana, dos sistemas sociais, políticos e econômicos, abrangendo dessa forma valores intrínsecos, instrumentais e relacionais (D'IAZ et al., 2015).

<sup>30</sup> Princípios são as leis ou verdades fundamentais que ordenam os critérios e indicadores, delimitando a amplitude do estudo, tendo como característica, ser uma condição indispensável para alcançar os objetivos pretendidos.

<sup>31</sup> Critérios possuem a função de demonstrar o estado desejado a ser alcançado e o nível de qualificação dos indicadores.

<sup>32</sup> Indicadores representam os fenômenos em escala espacial e temporal, através de parâmetros mensuráveis.

Em seguida estrutura-se a **Etapa 2** visando desenvolver instrumentos metodológicos a partir da coleta e processamento das variáveis primárias (baseados em entrevistas com gestores/comunidade local e dirimir dúvidas de fotointerpretação de imagens de satélite em campo) e secundárias (processamento de imagens de satélite e bases de dados de instituições governamentais e de pesquisa nacionais e estaduais). As variáveis foram selecionadas com base na sua disponibilidade, confiabilidade e periodicidade de atualização dos dados, seguindo abordagem indicada por Oestreicher et al. (2009).

Por fim, a **Etapa 3** segue com a finalidade de mapear a dinâmica espacial e evidenciar as ameaças e agentes que influenciam o nível de efetividade das UCs do Maranhão, através da modelagem de indicadores e índices.

As etapas supracitadas são direcionadas pelos elementos globais de efetividade (contexto, planejamento, insumos, resultados e processos)<sup>33</sup> descritos pela UICN (2004). Segue-se nesse contexto a metodologia de avaliação PAME<sup>34</sup> (LEVERINGTON et al., 2010; SCHULZE et al., 2017). A figura 15 abaixo fundamenta-se no ciclo de avaliação da efetividade das UCs, que tem como base visão, metas e objetivos.

Seguindo esses pressupostos, apresenta-se na figura 16 a estrutura da tese a partir do modelo conceitual, demonstrando de forma sintética a linha de raciocínio empregada na pesquisa, bem como as dimensões conceituais e metodológicas que direcionaram o desenvolvimento do estudo.

---

<sup>33</sup> Contexto: Avalia os usos e os aspectos socioeconômicos, evidenciando o cenário atual;

Insumos: Avalia a infraestrutura e recursos humanos existentes na UC;

Resultados: Evidencia as ações desenvolvidas e os resultados obtidos de acordo com os objetivos da UC;

Planejamento: avalia informações sobre os objetivos, amparo legal e planejamento territorial;

Processos: avalia os instrumentos de planejamento, tomada de decisão e monitoramento realizados na UC.

<sup>34</sup> A avaliação da PAME visa fornecer uma avaliação de quão bem uma área protegida está sendo gerenciada: principalmente na medida em que a gestão está protegendo os valores da PA (por exemplo, conservação da biodiversidade, serviços ecossistêmicos e prestação de serviços culturais), metas e objetivos declarados (HOCKINGS et al., 2006).

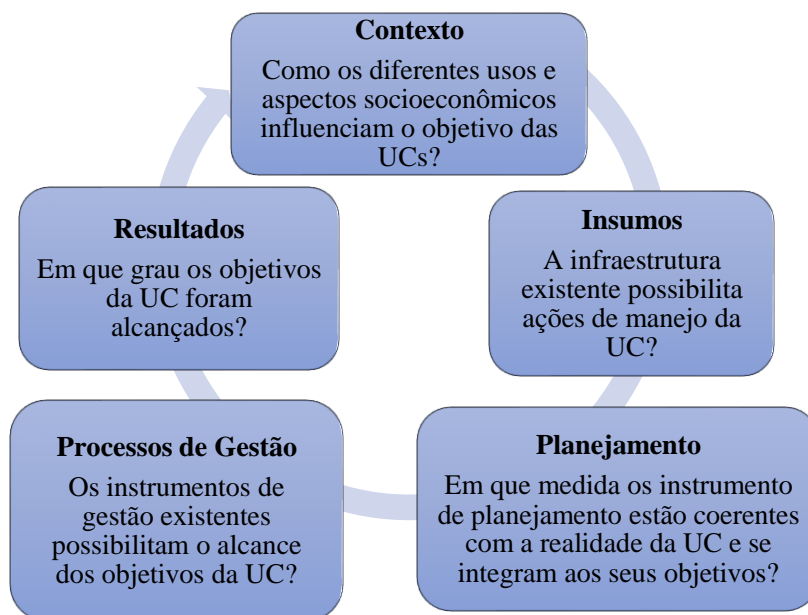


Figura 15: Ciclo dos elementos globais avaliados.  
 Fonte: adaptado de Hockings et al., 2000; ICMBIO/WWF, 2017.

Para a construção de instrumentos, materiais e métodos de análise espacial, a abordagem conceitual e metodológica aplicada apresenta-se sob a influência de diferentes dimensões (institucional, ambiental, social e econômica), que interagem e formam a dinâmica territorial das APs, a partir das relações socioeconômicas, políticas e culturais que as influenciam e as caracterizam (OSTROM e COX, 2010; GRAEME et al., 2015).

A análise da literatura, legislação, manuais e estudos técnicos aplicados contribuíram para a definição de variáveis que possibilitaram a formulação de indicadores e dos índices. Esses foram divididos em quatro dimensões, com base em Padovan (2001) e Stoll-Kleemann (2010):

- **Dimensão institucional** se refere à capacidade de governança para lidar com os problemas e desafios ambientais e sociais, a partir dos instrumentos de gestão disponíveis;

- **Dimensão ambiental** refere-se ao nível de conservação e alteração da paisagem;

- **Dimensão social** considera-se a pressão exercida pela população que reside dentro da unidade ou no seu entorno, bem como o nível e a capacidade de participação e integração da comunidade a médio e longo prazo, com a gestão da UC;

- **Dimensão econômica** representa o nível de desenvolvimento econômico e a pressão exercida sob a área protegida.



Figura 16: Modelo Conceitual.

A seguir na figura 17 demonstra-se a estrutura metodológica aplicada para alcançar os objetivos pretendidos.

# Avaliação do Nível de Efetividade das Áreas Protegidas - PAME

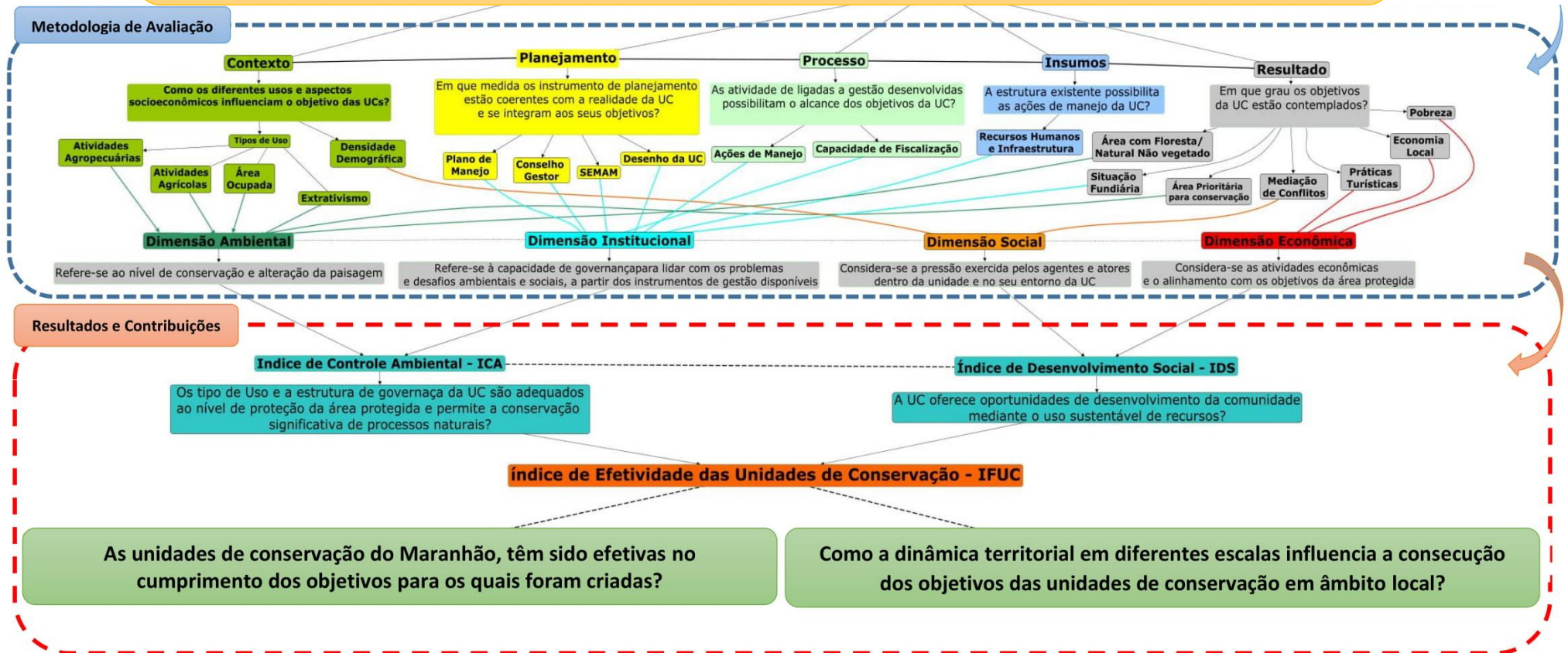


Figura 17: Aplicação dos procedimentos metodológicos.

Para a avaliação da efetividade das UCs, considera-se importante contextualizá-las quanto a seus serviços ecossistêmicos, características socioeconômicas e suas vulnerabilidades, tendo em vista que os resultados das ações de manejo são diretamente influenciados pelas pressões e potencialidades a elas relacionadas (IBAMA, 2007). Nesse contexto ressalta-se que a abordagem metodológica proposta, surge com o intuito de simplificar a avaliação do nível de efetividade das UCs do Maranhão, bem como reduzir o nível de subjetividade na sintetização e mensuração da significância dos indicadores, a partir da agregação de indicadores primários e secundários alinhados com a experiência e percepção de gestores, sociedade civil e pesquisadores de instituições de pesquisa e universidades.

É imperativo frisar que o modelo metodológico aplicado se desenvolve com base nas metodologias consolidadas por Izurieta et al. (1999); WWF Brasil (1999); Padovan (2001); Ervin (2003); Hockings (2006); STOLTON et al. (2007), Marinelli (2011) e ICMBio/WWF (2017). A seguir será apresentado as principais metodologias de avaliação da efetividade de UCs, que subsidiaram o desenvolvimento do estudo.

### CAPITULO 3: METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: CONCEITO, APLICAÇÕES E LIMITAÇÕES

O presente capítulo inicialmente analisa o contexto mundial da avaliação da efetividade das APs, em seguida avalia-se as principais metodologias aplicadas e adaptadas por instituições de pesquisa e órgãos gestores no Brasil e no mundo.

O V Congresso Mundial de Parques (Durban, 2003), preocupou-se em identificar lições aprendidas no processo de avaliação da efetividade de APs nas últimas décadas, definindo os temas que merecem maior atenção dos pesquisadores e gestores, como identificar e desenvolver metodologias e indicadores que representem a realidade e a dinâmica local (SILVA, 2016).

Na última década dados de eficácia da gestão das APs foram coletados em 169 países, usando 69 metodologias diferentes que resultaram na formação do Banco de Dados Global sobre Eficácia do Gerenciamento de Áreas Protegidas (GD-PAME). De acordo com o relatório da UNEP-WCMC e IUCN (2018), atualmente cerca de 9% (21.743) das APs do planeta passaram por um processo de avaliação de efetividade. Isso corresponde a 19,9% da cobertura de territórios reconhecidos como protegidos no WDPA.

Considerando o quantitativo de APs avaliadas, o maior número é encontrado no continente europeu alcançando 74% das avaliações mundiais. Ressalta-se que na Europa muitas APs possuem tamanhos reduzidos, e muitas destas foram repetidamente avaliadas, o que eleva o número de avaliações relatadas (UNEP-WCMC, 2018) (Figura 18).

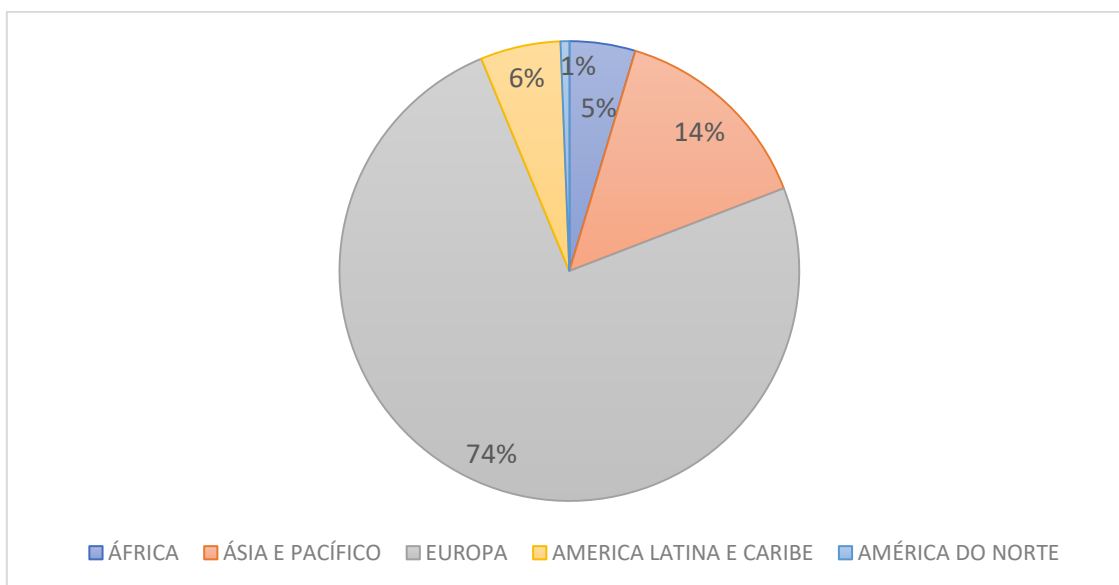


Figura 18: Percentual de áreas protegidas avaliadas quanto ao nível de efetividade.  
Fonte: UNEP-WCMC e IUCN, 2018.



Somente a África e a América do Norte possuem mais de 30% da área total de sua rede de APs avaliada. Por outro lado 21% dos países cumprem a meta de eficácia da gestão em terra e 16% dos países atingem a meta no oceano, segundo os dados da GD-PAME (UNEP-WCMC e IUCN, 2018) (Figura 19 e 20).

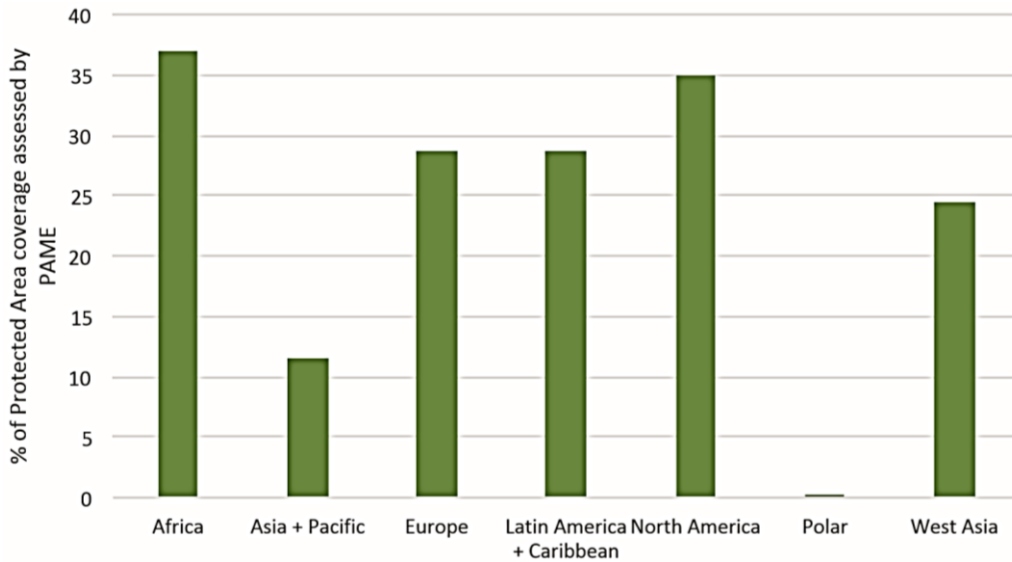


Figura 19: Percentual de cobertura das áreas protegidas avaliadas quanto a efetividade por continente.  
Fonte: UNEP-WCMC e IUCN, 2018.

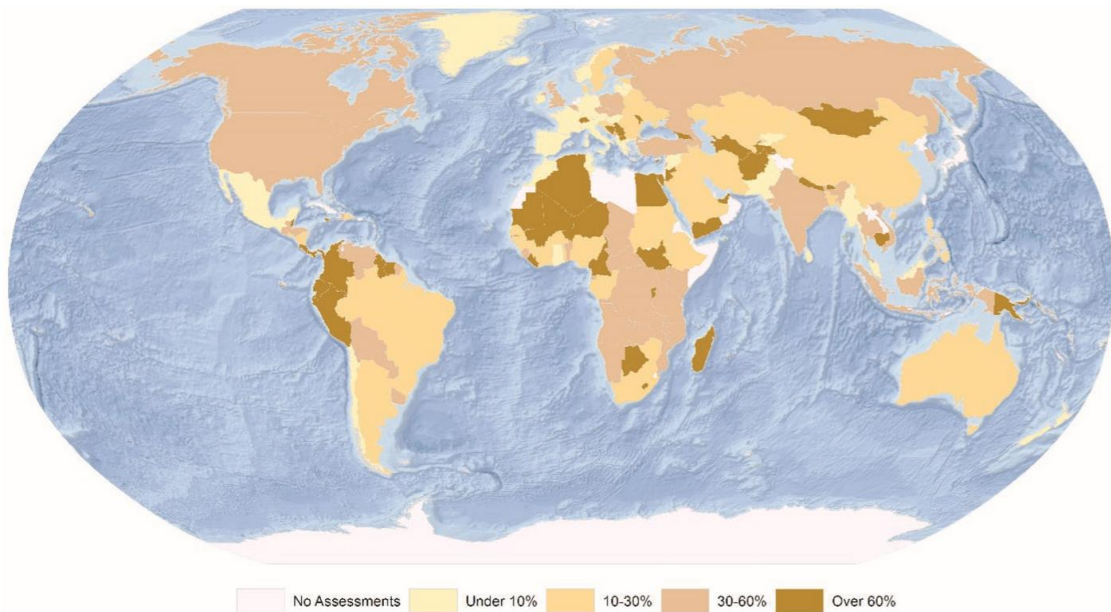


Figura 20: Percentual de cobertura das áreas protegidas avaliadas quanto a efetividade por país.  
Fonte: UNEP-WCMC e IUCN, 2018.

Conforme estudo desenvolvido pela UNEP-WCMC e IUCN (2018), ao considerarmos o percentual de APs com gestão avaliadas como “efetivas” ou “altamente eficazes” o percentual reduziu de 54% em 2014 para 48% em 2017. No entanto, a Perspectiva do Patrimônio Mundial da IUCN identifica que 64% das APs têm uma perspectiva de conservação positiva (“Bom” ou “Bom com algumas preocupações”).

A partir da visão geral, verifica-se o desenvolvimento de diferentes metodologias na África, Ásia, América e Europa. Mesmo com essas diversas metodologias desenvolvidas, Hockings et al. (2015) afirmam que ainda são poucos os países ou agências que estão avaliando o nível de efetividade das APs, com periodicidade regular.

Um dos pressupostos da ciência é a refutação de hipóteses e teorias (MORIN et al., 2003). Nesse sentido métodos com foco na análise de padrões da natureza, ou como manejar a biodiversidade são constantemente reavaliados ou mesmo complementados. Percebe-se que os modelos produzidos até o momento, devem ser aprimorados e revistos na tentativa de ampliar a aproximação com a realidade (PADUA e CHIARAVALLOTI, 2012). Seguindo esses princípios, diversas experiências no Brasil e no mundo foram direcionadas para a construção e consolidação de metodologias que possibilitassem a mensuração e representação da efetividade das APs, em escala nacional, regional e local (Quadro 07).

Segundo Silva (2016), essas metodologias devem utilizar modelos empíricos robustos, com um conjunto amplo de dados para estimar os efeitos que as UCs possuem sobre os resultados ambientais e sociais. Essa diferença possibilita alcançar segundo a autora a construção de um sistema efetivamente representativo e manejado, além de apresentar uma forma de se verificar que o investimento de tempo e esforço, na criação e gestão desses territórios resultam nos benefícios que a sociedade busca. A autora ressalta que para o desenvolvimento de metodologias para a avaliação da efetividade de UCs, o marco conceitual deve ser utilizado como ponto de partida para adaptação das metodologias existentes, combinando diferentes procedimentos e abordagens.

A seguir analisa-se as metodologias mais utilizadas e aplicadas na avaliação da efetividade das UCs no Brasil, com o objetivo de apresentar os avanços, limitações, indicadores e procedimentos técnicos.

Quadro 07: Metodologias utilizadas no Brasil para avaliação da efetividade de unidades de conservação.

| <b>METODOLOGIA</b>   | <b>ORGANIZAÇÃO</b>  | <b>PERÍODO DE APLICAÇÃO</b> |
|--|---|-----------------------------|
| <b>Implementação e Vulnerabilidade de Unidades de Conservação</b>  | WWF Brasil  | 1999                        |
| <b>Certificação de Unidades de Conservação - Parâmetros e procedimentos para certificação do manejo de unidades de conservação</b>         | Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica - IPEMA                              | 2002                        |
| <b>Scenery Matrix</b>  | Instituto Florestal do Estado de São Paulo                                    | 1999 - 2005                 |
| <b>Parkswatch</b>  | Centro de Conservação Tropical da Universidade de Duke e Fundação O Boticário | 2002 - 2006                 |
| <b>Indicadores da Efetividade de Implementação (IEI) das UCs estaduais</b>   | SDS, Amazonas   | 2006                        |
| <b>Programa de Monitoramento da Biodiversidade e do Uso de Recursos Naturais em Unidades de Conservação Estaduais do Amazonas (PROBUC)</b> | SDS, Amazonas   | 2006                        |
| <b>iSAM – Indicadores Socioambientais de Monitoramento</b>   | Siani et al. (2017)   | 2000 - 2010                 |
| <b>SISUC</b>   | Instituto Socioambiental  | 2011                        |
| <b>Protocolo de avaliação de efetividade de gestão de mosaicos de áreas protegidas no Brasil</b>   | Gidsicki, D. 2013   | 2013                        |
| <b>RAPPAM</b>  | WWF Brasil e ICMBIO   | 2005 – 2010 - 2015          |
| <b>FAUC - Ferramenta de Avaliação da Efetividade do Programa Áreas Protegidas da Amazônia</b>  | Programa áreas Protegidas da Amazônia - Arpa                                  | 2006 - 2015                 |
| <b>METT</b>  | Banco Mundial e WWF   | 2005 – 2006<br>2010 - 2015  |
| <b>Avaliação de Mosaico</b>  | WWF   | 2015                        |
| <b>SAMGe</b>   | ICMBIO/WWF Brasil   | 2015 - 2016                 |

Fonte: Adaptado Silva, 2016; ICMBIO/WWF, 2017.

### **3.1 Rapid Assessment Priorization Protected Area – RAPPAM**

Aplicado em aproximadamente 150 países o método RAPPAM foi desenvolvido pelo WWF, como uma metodologia de rápida avaliação da gestão das APs (ERVIN, 2003). Com o objetivo geral de analisar o nível de efetividade da gestão, este método foi empregado em diversos países como Indonésia, Gana, Chile, Butão, Brasil, China, Romênia, Rússia, África do Sul, Bulgária, Senegal e Nova Guiné (ICMBIO, 2011).

No Brasil de acordo com Banzato (2014), o ICMBio avaliou o nível da efetividade de 260 UCs federais em 2005/2006 baseada nessa metodologia, em 2010 a avaliação foi replicada abrangendo 292 UCs. Já em 2015, o estudo alcançou 260 UCs

federais e estaduais<sup>35</sup> (110 UCs federais, 39 de proteção integral e 71 de uso sustentável), em âmbito estadual<sup>36</sup> o RAPPAM foi aplicado em 40 UCs (19 de proteção integral, 20 de uso sustentável e no mosaico, Mosaico Apuí no Amazonas) (WWF, 2017).

Seguindo uma abordagem qualitativa da gestão empregada na UC, o ciclo de atualização da metodologia ocorre a cada 5 anos, por meio de formulário eletrônico, baseada nas informações cedidas pelo gestor da UC e validado pelo órgão gestor. Os questionários consideram cinco elementos (Figura 21).

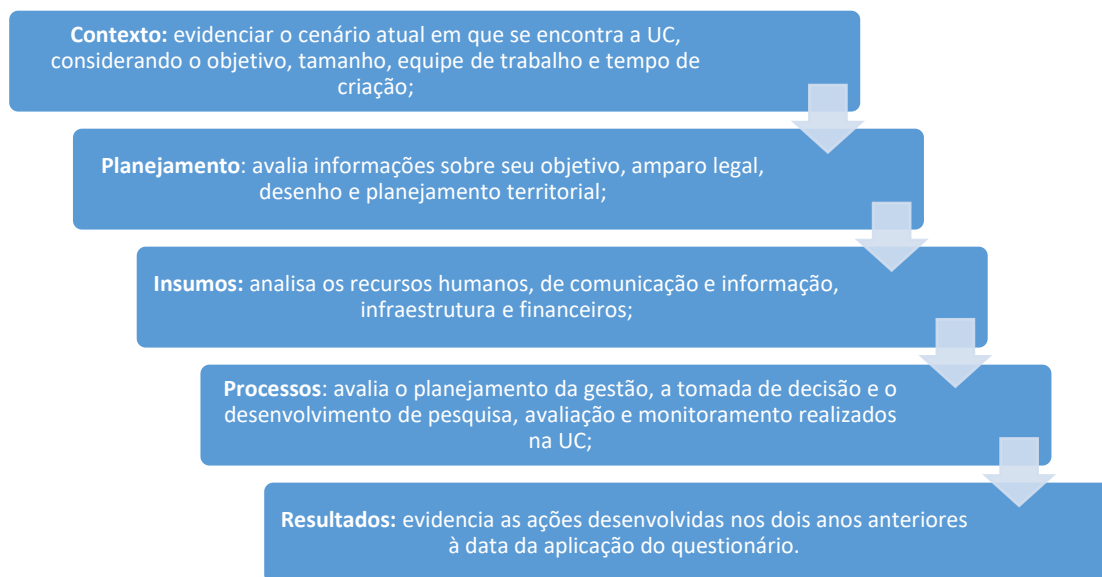


Figura 21: Elementos para avaliação da efetividade de UC, utilizados pelo RAPPAM.

Fonte: Adaptado Ervin, 2003.

De acordo com Silva (2016), o método RAPPAM é adequado para análise integrada do conjunto de UCs, entretanto o método não foi elaborado para gerar orientações específicas para cada gestor de UC. O índice criado é expresso como um índice percentual, equivalente a um valor proporcional da efetividade de gestão observada em relação à efetividade máxima.

O RAPPAM estruturou-se a partir da aplicação de questionários em oficinas participativas, com foco nos gestores das UCs; equipe técnica da sede do ICMBio; consultores especializados na metodologia e equipe técnica do WWF-Brasil. Esse índice é calculado com base nos resultados destes elementos, ponderados pela pontuação

<sup>35</sup> Especificamente no Maranhão somente a Resex da Mata Grande, Resex do Ciriaco e REBIO do Gurupi foram avaliadas pelo RAPPAM.

<sup>36</sup> Entre os estados que utilizaram a metodologia do RAPPAM para avaliar o nível de efetividade das UCs pode-se citar Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia, São Paulo, Pará e Paraná.

máxima possível para esse conjunto de respostas, realizada por pessoal selecionado como pontos focais nas regionais do ICMBio e nos estados participantes do Programa de Áreas Protegidas da Amazônia - ARPA (WWF, 2017). Para a construção do índice foram organizadas capacitações de pontos focais, preenchimento dos questionários, tratamento e sistematização dos questionários.

A avaliação da gestão desenvolvida pelo RAPPAM, trabalha com base em uma abordagem sistêmica do processo, por entender que não se pode abstrair a influência da realidade que envolve as UCs. De acordo com estudo do IBAMA (2007) sobre a efetividade da gestão das UCs brasileiras e implementação do RAPPAM, o processo se inicia pela análise do contexto em que as UCs se inserem e, por isso, considera informações sobre a importância biológica<sup>37</sup> e socioeconômica<sup>38</sup>, as pressões<sup>39</sup> e ameaças<sup>40</sup> que as afetam e o nível de vulnerabilidade<sup>41</sup> existente (Figura 22).

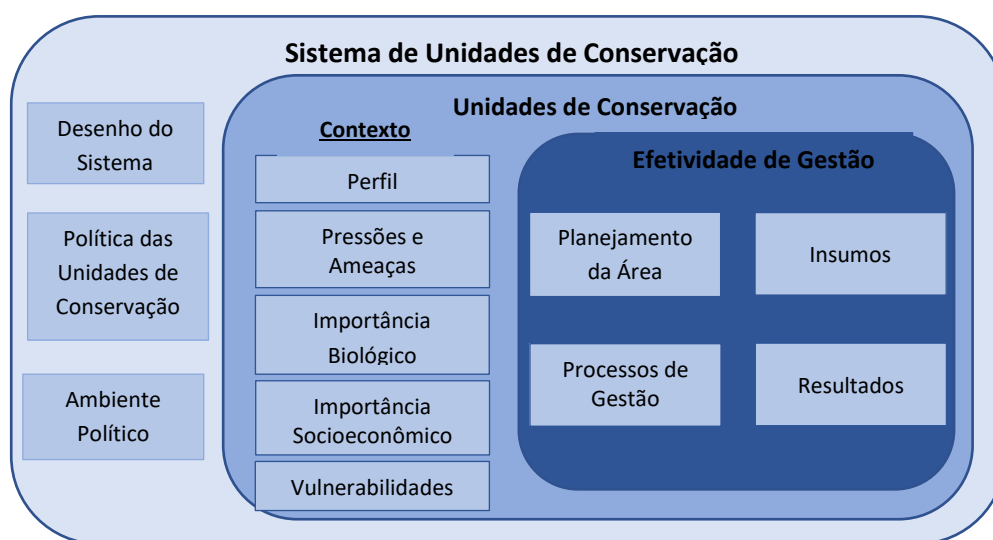


Figura 22: Estrutura do Questionário do Método RAPPAM.  
Fonte: ICMBio/WWF Brasil, 2017.

<sup>37</sup> Avaliada pela riqueza de espécies raras ameaçadas ou em perigo de extinção, biodiversidade, diversidade ecossistêmica, grau de endemismo, função crítica das áreas em processos ecológicos, representatividade no sistema de unidades de conservação, capacidade da área em sustentar populações mínimas viáveis de espécies chave, equilíbrio entre a diversidade estrutural e o histórico de interferências na área.

<sup>38</sup> Avalia a função das UCs como fonte de empregos para a comunidade, grau de dependência da comunidade por recursos naturais para a sua subsistência, oportunidade de desenvolvimento da comunidade por meio do uso sustentável de recursos naturais.

<sup>39</sup> Considera a forma como os impactos vêm ocorrendo nos últimos cinco anos.

<sup>40</sup> Traduzem o impacto potencial nas áreas nos próximos cinco anos.

<sup>41</sup> Avalia a dificuldade de monitoramento das atividades ilegais, aplicabilidade da legislação, ocorrência de omissão, suborno e corrupção, distúrbios civis ou instabilidade política, conflitos entre práticas culturais, crenças e usos tradicionais e a conservação da natureza, existência de recursos com alto valor de mercado, acesso fácil para atividades ilegais, demanda por recursos vulneráveis, pressão sobre o gerente para exploração indevida de recursos, dificuldade de recrutamento e manutenção de funcionários, falta de monitoramento sobre a eficácia do manejo da área, estrutura de fiscalização deficiente e ausência de limites claramente demarcados.

Silva (2016) ressalta que a pressão foi avaliada, com base na ocorrência de impactos negativos que influenciaram a integridade da UC, considerando a probabilidade de ameaças ocorrerem no curto prazo. Outro fator considerado, foi o grau de permanência (tempo em anos de persistência das pressões e das ameaças) e o nível de severidade que essas pressões e ameaças são percebidas pelo gestor da UC.

O nível de criticidade, é mensurado a partir da multiplicação da pontuação dos atributos abrangência, impacto e permanência das pressões ou ameaças. Basicamente, as análises das pressões e ameaças se baseiam na identificação de sua ocorrência, tendência, extensão, grau de impacto e permanência. Posteriormente, os dados foram hierarquizados em uma escala de pontuação graduada, onde se estabeleceu o nível de efetividade (baixa, média e alta) (ICMBIO, 2011).

De forma geral, segue abaixo a escala de valorização utilizada para mensurar o nível de efetividade das UCs (Quadro 08).

Quadro 08: Escala de Valorização utilizada para mensurar o nível de efetividade das UCs.

| <b>Variação</b>    | <b>Nível de efetividade</b> |
|--------------------|-----------------------------|
| <b>&lt;40%</b>     | Baixa                       |
| <b>≥40% a ≤60%</b> | Média                       |
| <b>&gt;60%</b>     | Alta                        |

Fonte: WWF, 2017.

A valoração da efetividade de gestão, é obtida pela soma das respostas de cada um dos módulos que compõem esses elementos. Segundo a metodologia aplicada, observou-se que entre as UCs de proteção integral analisadas entre 2005 a 2015, registraram aumento na efetividade de gestão na faixa média de classificação de 41% para 54%. Em relação as UCs de uso sustentável, o nível de efetividade aumentou de 2005 (35%) para 2015 (56%).

Segundo o WWF e Semarh-GO (2014), esse método pode auxiliar na identificação das UCs que precisam de estudos mais detalhados, identificando os pontos fortes e fracos do manejo; avaliar as características e a distribuição das diversas ameaças e pressões; identificar áreas de alta importância socioecológica e vulnerabilidades; indicar prioridades na gestão das UCs e nas intervenções políticas para o desenvolvimento de ferramentas de monitoramento local, além de fornecer critérios para a elaboração de indicadores específicos.

Marinelli (2011), afirma que o RAPPAM apresenta limitações, por restringir a correlação entre os aspectos socioeconômicos e socioculturais. Para Júnior e Agra Filho (2015) a aplicação do método visa o estabelecimento de prioridades para o planejamento, sendo assim, os autores desaconselham que essa metodologia seja aplicada sobre UCs de forma isolada, dado o seu alto poder de comparação decorrente da generalização dos indicadores utilizados para aferir o grau de efetividade de cada elemento indicado pelo UICN-WCPA, além de não avaliar a gestão em profundidade, não possui a capacidade de fornecer direcionamentos para a gestão em nível local. Outro fator limitante segundo Banzato (2014), se refere as aplicações do questionário focados no chefe da UC, o que não possibilita a visualização completa da gestão.

### **3.2 Management Effectiveness Tracking Tool – METT**

Aplicado em cerca de oitenta e cinco países, o METT foi desenvolvido pela parceria entre Banco Mundial e WWF. Atualmente é utilizado principalmente por agências e ONGs, como um instrumento para identificar necessidades, restrições e ações prioritárias para melhorar a eficácia da gestão de APs na Europa, Ásia, África e América Latina, principalmente em regiões de atuação do Banco Mundial (STOLTON et al., 2007). Ressalta-se que essa metodologia tem sido usada em muitos projetos, sendo aplicada em 3.688 registros de 2.048 APs no GD-PAME (JÚNIOR e AGRA FILHO, 2015).

A primeira aplicação foi realizada em 2005 abrangendo 34 UCs e em 2006 avaliou 42 UCs federais e estaduais. Essa ferramenta foi revisada em 2010, incorporando seções relativas à sustentabilidade financeira, biodiversidade, ameaças, etc. Posteriormente a metodologia foi aplicada em UCs pelo Programa ARPA, em 2012. Em outro momento o METT foi aplicado nas UCs estaduais do Rio de Janeiro entre 2010 e 2014, através da parceria entre a Fundo Global para o Meio Ambiente/Global Environment Facility (FAO/GEF) e do Instituto de Meio Ambiente do Rio de Janeiro (INEA).

Juntamente com o RAPPAM, a metodologia do METT está entre as mais utilizadas em nível mundial. Ambas as metodologias foram baseadas em conhecimentos especializados e avaliações qualitativas, especialmente com ênfase na avaliação rápida (SILVA, 2016).

Em outro contexto, o METT foi estruturado para permitir maior eficiência na prestação de contas quanto aos investimentos realizados, enquanto que o RAPPAM possui o foco no fornecimento de informações para a priorização e alocação de recursos.

O METT foi projetado para ser simples e implementado com baixos custos, através da aplicação de questionários com gestores das UCs e um representante da comunidade local. No formulário são feitas trinta perguntas, que posteriormente são hieraquizadas a partir da escala de pontos abaixo (Figura 23).

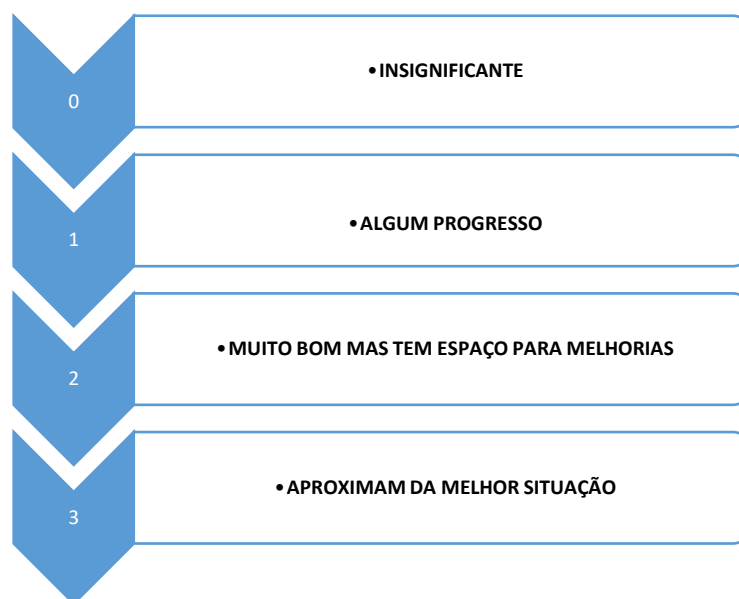


Figura 23: Escala de significância utilizada pelo METT para avaliação da efetividade de unidades de conservação

Fonte: adaptado Stolton et al., 2007.

De acordo com Júnior e Agra Filho (2015) o método METT, fornece a possibilidade de acompanhamento do progresso da efetividade de gestão ao longo do tempo. Mais do que comparar UCs, a metodologia revela tendências, aspectos favoráveis e fraquezas. Além disso, os autores ressaltam que a estrutura do questionário, torna seu preenchimento simples e rápido, o que possibilitou uma grande quantidade de avaliações e consolidação do banco de dados, sobre as tendências internacionais na gestão de territórios protegidos.

De acordo com Stoll-Kleemann (2010) quanto à efetividade, o METT produz resultados contraditórios ao RAPPAM. Isso se deve a aspectos ligados a abordagem desses métodos, principalmente considerando as informações baseadas nos gestores das UCs no que diz respeito as singularidades territoriais e o contexto local e regional.



Nota-se que apesar da simplificação da coleta dos dados, identifica-se distorções em relação ao cálculo da significância dos indicadores. Ao mesmo tempo segundo Júnior e Agra Filho (2015) o método apresenta limitações de profundidade na abordagem, além de não ser indicada para comparar UCs de diferentes categorias, devido às grandes diferenças entre as expectativas, recursos e necessidades ao redor de cada uma delas. No entanto para Stolton et al. (2007) a hierarquização e pontuação das informações fornecem uma melhor avaliação da efetividade, se calculada como uma porcentagem para cada um dos seis elementos indicados pelo International Union for the Conservation of Nature (IUCN)/World Commission on Protected Areas (WCPA) (contexto, planejamento, insumos, processo, resultados e avaliações), correlacionando diferentes dimensões de análise.

### **3. 3 Sistema de Indicadores Socioambientais de Unidades de Conservação - SISUC**

Desenvolvida pelo Instituto Socioambiental – ISA, o SISUC é uma metodologia de avaliação e monitoramento estratégico de UCs em escala regional. Esse método segue uma abordagem socioambiental, adotando conceitos práticos, além de seguir princípios como multiplicidade, integrabilidade, complementaridade, comunicabilidade, transparência e continuidade. Esse sistema, adota indicadores de processos socioambientais e busca a integração com a comunidade local, através de fóruns participativos (MARINELLI, 2011).

Criado em 2008 como uma ferramenta para auxiliar a gestão das UCs, sua aplicação ocorreu inicialmente na região norte do país, junto aos conselhos destas UCs (SILVA, 2016). A metodologia foi aplicada inicialmente nas UCs de uso sustentável e proteção integral no baixo rio Negro, no estado do Amazonas. A metodologia estrutura-se em seis etapas: 1) qualificação de indicadores construídos no workshop; 2) construção de protocolo de aplicação da metodologia; 3) aplicação-piloto do protocolo; 4) avaliação da metodologia; 5) análise de resultados e 6) definição de protocolo.

Conforme Costa e Marchand (2014), o SISUC representa a criação de um sistema de avaliação e monitoramento da gestão das UCs localizadas na região amazônica brasileira, a partir da construção de uma metodologia coletiva e participativa. A metodologia em análise, utiliza-se de indicadores nas dimensões **econômica, sociocultural, ambiental e gestão** (Figura 24).

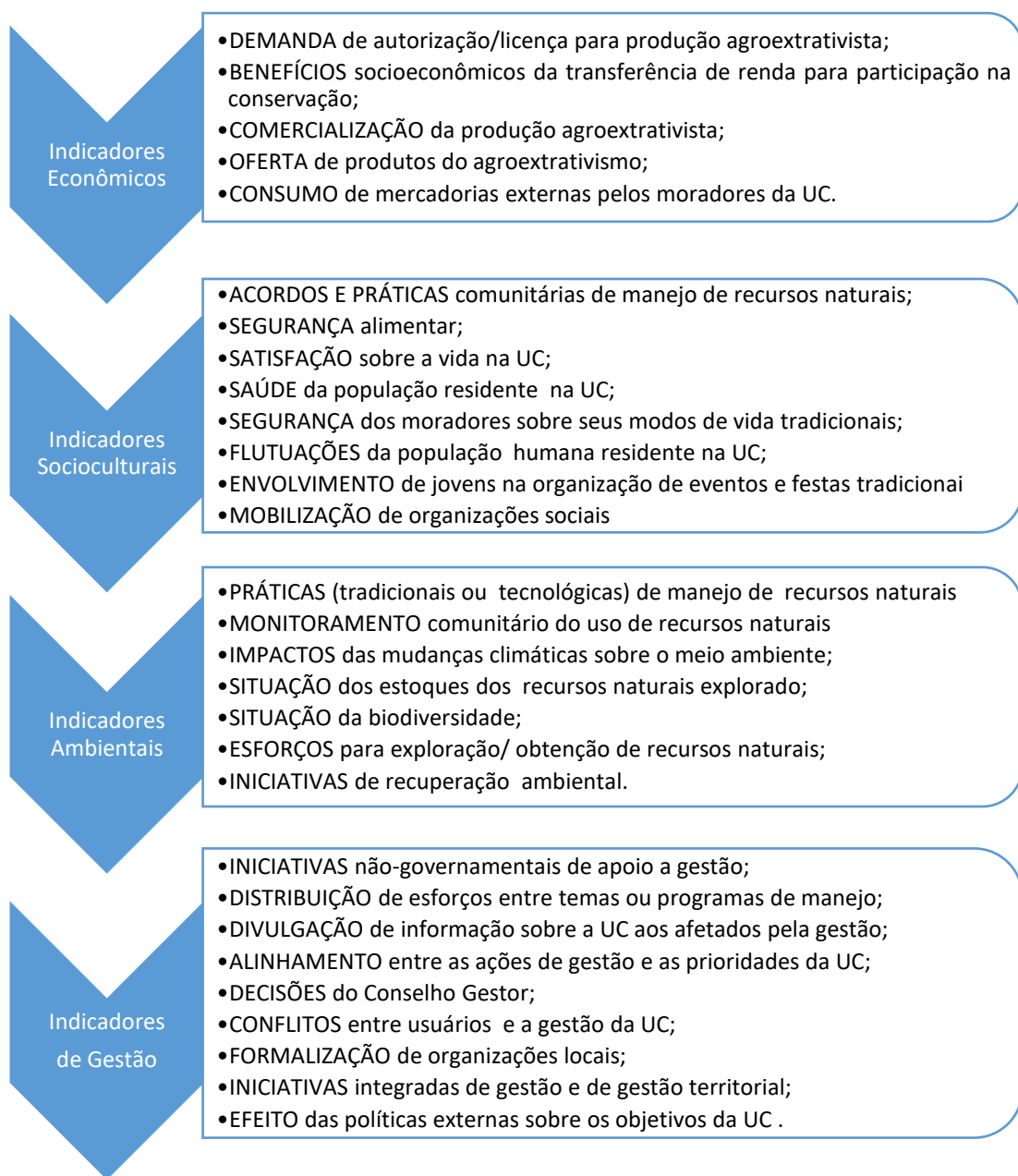


Figura 24: Indicadores utilizados pelo SISUC para avaliação da efetividade de unidades de conservação  
 Fonte: Adaptado de Marinelli, 2011.

A dimensão **econômica** é composta por indicadores referentes à produção agroextrativista e consumo local; **sociocultural** foca no bem-estar humano como aspectos relacionados a saúde, segurança, nível de satisfação sobre a vida e o envolvimento na organização local; **ambiental** com alvo nos serviços e na conservação ambiental, considerando práticas de manejo, alterações ambientais, situação da biodiversidade e iniciativas de recuperação ambiental. Além de indicadores ligados a **gestão**, que relacionam as ações de gestão pública e da sociedade, assim como a efetivação de políticas públicas.

A metodologia foi aplicada através de fóruns participativos, que obtiveram participação de aproximadamente 500 pessoas e 80 instituições. Segundo Silva (2016), os resultados obtidos nas oficinas fomenta a ampliação do conhecimento da sociedade sobre a situação socioambiental da UC, bem como fornece subsídios a elaboração de acordos e de planos de manejo pautados no desenvolvimento socioambiental local; alertas preditivos para priorização e ajuste de ações, projetos e programas; comparar resultados entre UCs inseridas no mesmo contexto regional e para fomentar ações estratégicas no âmbito de conjuntos das UCs.

Com a finalidade de representar os vetores resultantes de interações entre variáveis socioambientais, a metodologia engloba 29 indicadores distribuídos em 4 categorias: economia (5); meio ambiente (7); sociocultural (8) e gestão de UC (9). As informações são obtidas através de questionários aplicados com os membros do Conselho da UC, diferenciando do RAPPAM nesse aspecto, mas igualmente baseia-se na percepção e subjetividade dos respondentes, ponderados nesta ferramenta pela percepção do conselho gestor (SILVA, 2016).

Segundo Silva (2016) os indicadores construídos apresentam baixa capacidade de reprodução, resultando em um elevado custo para a coleta de dados, dificultando a avaliação de forma sistêmica e com periodicidade relevante. Outra questão identificada em estudo desenvolvido pela autora supracitada refere-se a metodologia, que mesmo buscando grande participação popular, reproduções da metodologia registraram reduzida participação dos conselheiros nas oficinas. A partir dessa realidade considera-se que participar de reuniões públicas representa custos não só para o setor público, mas para os indivíduos, bem como investimento de tempo. Não ponderar sobre esses elementos propicia a redução considerável da participação popular, que demanda definições e o retorno por parte dos órgãos públicos.

### **3.4 Grau de Implementação e Vulnerabilidade de Unidades de Conservação**

A metodologia foi implementada no Brasil em 1998, organizada pela WWF- Brasil, com a finalidade de analisar a situação de todas as UCs federais de uso indireto com mais de 6 anos de criação, sendo 86 (oitenta e seis) unidades analisadas, entre elas: Estações Ecológicas, Parques Nacionais, Reservas Biológicas, Reserva Ecológica (WWF, 2000). As instituições responsáveis pelo estudo, formaram uma equipe conjunta para planejar e gerenciar a avaliação.

Foram selecionados oito indicadores-chave para mensurar a implementação das UCs: situação fundiária; demarcação de fronteira; existência de plano de manejo; presença ou ausência de atividades ilegais dentro da área protegida; orçamento recebido em relação ao orçamento solicitado; número de pessoal; adequação dos equipamentos e infraestruturas.

Dois workshops conjuntos foram realizados com a participação de técnicos do WWF e do IBAMA, além de especialistas convidados. O estudo avaliou a situação das UCs federais, determinando a extensão dos problemas e a priorização das ações. Para tanto, foram selecionados cinco indicadores para medir a vulnerabilidade da AP: grau de fragmentação; percentual de área degradada, exploração ilegal de recursos intra UC e presença de grandes projetos na zona de entorno (LEMOS DE SÁ, 2000).

Ressalta-se que todos os dados coletados foram cedidos por gestores das UCs, através do preenchimento de questionários. Como a maior parte das questões são quantitativas, reduz-se a subjetividade das respostas, além de permitir uma melhor padronização das mesmas.

As análises da implementação e vulnerabilidade, foram utilizadas para preparar uma "matriz de risco" que agrupa a conservação de acordo com as classificações e o grau de risco de cada UC (HOCKINGS et al., 2000). De acordo com o WWF (2000), a pontuação das respostas do formulário de coleta varia de 0 a 4, usando-se o seguinte critério (resposta 1 equivalente a 4 pontos, resposta 2 equivalente a 3 pontos, resposta 3 equivalente a 2 pontos, resposta 4 equivalente a 1 ponto e resposta 5 equivalente a 0 ponto). O grau de implementação e de vulnerabilidade das UCs, foi obtido pela média aritmética das questões respondidas no formulário.

Segundo o estudo, identificou-se que das 86 UCs federais analisadas, apenas 8,4% cumprem razoavelmente o seu papel de conservação da natureza. Isso significa que a rigor, apenas 7 UCs analisadas foram razoavelmente implementadas, ou seja, estavam aptas a enfrentar satisfatoriamente as crescentes pressões externas e internas enfrentadas por áreas naturais. Enquanto que 32 (37%), atendem apenas aos requisitos mínimos necessários. As demais 47 UCs (55%) estão em situação precária ou praticamente inexistente.

O relatório ressalta ainda, que 62% das UCs no Brasil, apresentaram uso incompatível com a finalidade prevista em lei. Enquanto que 45% destas, possuíam menos da metade dos recursos financeiros necessários para a sua implementação, 28% não possuíam infraestrutura adequada e igual percentual apresentava menos da metade de sua área regularizada.

Os autores desenvolveram uma análise conjunta dos dados relativos à implementação e vulnerabilidade, o que permitiu a elaboração de uma "matriz de risco", que agrupou as 86

UCs em quatro blocos, segundo o grau de ameaça enfrentado (quanto maior for a vulnerabilidade e menor for a implementação, maior o risco que a UC está correndo). Essa matriz de risco elaborada, demonstrou a situação das UCs brasileiras (Quadro 09).

Quadro 09: Grau de risco das unidades de conservação federal

| <b>Grau de Risco</b> | <b>Percentual das Unidades de Conservação</b> |
|----------------------|---|
| <b>Risco extremo</b> | 23%   |
| <b>Risco alto</b>    | 20%   |
| <b>Risco mediano</b> | 31%   |
| <b>Risco normal</b>  | 26%   |

Fonte: WWF, 2000.

Lemos de Sá et al. (2000), afirmam que este estudo marcou o início de uma análise padronizada da situação real das UCs federais do Brasil, gerando dados que poderão servir de guia para ações concretas de conservação da biodiversidade, bem como permitir a otimização do monitoramento dessas UCs. Os autores ressaltam que essa metodologia também pode ser aplicada em UCs estaduais e municipais, ampliando a abrangência do trabalho.

Para Mori e Christodoulou (2012), o estudo desenvolvido pela WWF apresenta limitações no formulário em relação à coleta de dados referentes a biodiversidade, tendo em vista que este parâmetro não possui uniformidade entre as UCs. Se essa informação fosse coletada de forma sistemática através da metodologia empregada, haveria elevação dos custos da coleta de dados e inviabilização do estudo.

Outro fator limitante identificado, foi a divergência identificada entre as informações obtidas no ICMBio de Brasília e do chefe da UC local, além das diferenças de interpretação de cada gestor ao responder as perguntas. Lemos de Sá et al. (2000) complementam, afirmando que alguns membros do IBAMA responderam de forma defensiva, observando que havia um foco na sua gestão e não nas difíceis circunstâncias enfrentadas pelos gerentes das UCs no Brasil. Portanto, é possível que algumas respostas tenham sido superestimadas ou mesmo subestimadas (WWF, 2000).

### **3.5 Sistema de Certificação de Áreas Protegidas**

A metodologia de certificação do manejo de APs, foi estruturada por meio da coleta de dados sistemática sob aspectos ambientais, sociais, econômicos e institucionais. Com o objetivo de desenvolver e consolidar uma ferramenta capaz de avaliar o nível de efetividade das APs, o estudo possibilita aos administradores das APs públicas ou privadas, as bases para

orientar a tomada de decisões e guiar o manejo de forma compatível com os usos permitidos para a categoria de proteção, através de monitoramento sistemático em escala regional, contribuindo para a profissionalização da gestão e para o manejo adaptativo (PADOVAN, 2003).

O primeiro teste da metodologia de estudo ocorreu em três áreas protegidas: Reserva Biológica de Monteverde na Costa Rica; Reserva da Biosfera do Rio Plátano, em Honduras; e Parque Nacional de Tikal, na Guatemala, posteriormente este método de avaliação foi aplicado em UCs inseridas na Mata Atlântica e no nordeste brasileiro.

Essa metodologia foi consolidada a partir de 7 princípios, 26 critérios e 67 indicadores organizados nas áreas anteriormente referidas (PADOVAN, 2003). Para agregação dos dados, utilizou-se uma escala de valorização baseada no ISO 10.004, cuja ponderação percentual é hierarquizada de 0 a 4 (Figura 25).

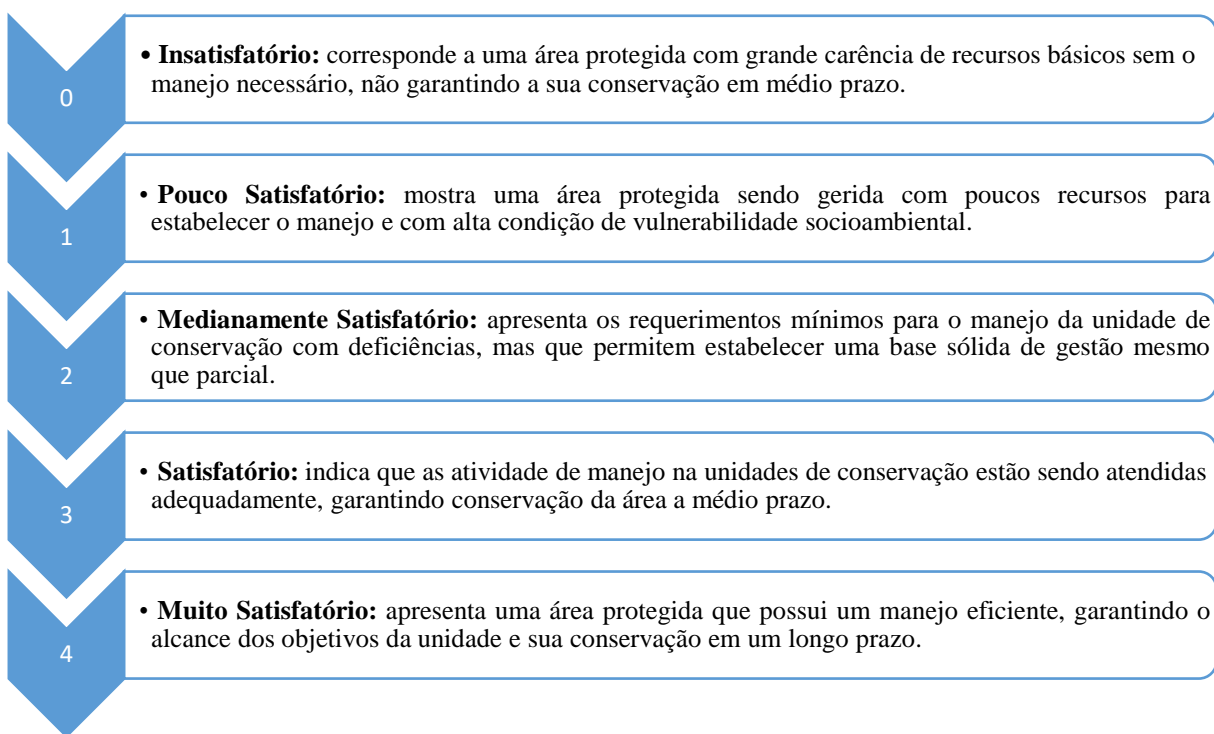


Figura 25: Escala de significância utilizada pelo método de Certificação de Áreas Protegidas.  
Fonte: Adaptado Padovan, 2001.

Para Cifuentes e Izurieta (1999), a metodologia em análise possibilitou a aplicação regular por parte do poder público por ser de simples execução, além de ser baseada em um sistema de pontuação desenvolvido para atender as necessidades especiais das APs na América Latina.

O estabelecimento da pontuação na metodologia, permite a comparação entre cenários e o desenvolvimento do processo de evolução. Isso possibilita o reconhecimento dos pontos fortes e fracos dos modelos de gestão instituídos. Ressalta-se que este processo de certificação utiliza parâmetros de referência previamente estabelecidos, definindo os níveis de desempenho que a APs devem cumprir, de acordo com o seu instrumento de criação, a categoria de manejo e os objetivos estabelecidos pela UICN/WCPA.

### **3.6 Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão - SAMGe**

O SAMGe é uma metodologia de avaliação e monitoramento de gestão, aplicação rápida concebida pelo ICMBio, com o apoio operacional do WW-Brasil e do Programa Arpa, e financeiro da Fundação MOORE. Seu escopo e aplicabilidade, esta ligado ao marco referencial de avaliação da efetividade da WCPA/UICN (ICMBIO, 2015).

De acordo com Silva (2016), essa metodologia visa subsidiar a tomada de decisão e aproximar a sociedade da gestão das áreas especialmente protegidas por meio das mais diversas formas, como o preenchimento em conselhos, a visualização de informações e a divulgação de resultados. O SAMGe busca mensurar a efetividade de gestão das UCs, a partir da análise das inter-relações entre os objetivos de conservação, os usos, além de analisar o estado de conservação e alteração da paisagem, e as ações de manejo realizadas pelo órgão gestor (WWF, 2017).

Aplicada pelo ICMBio, essa metodologia analisa o nível da efetividade das UCs com base nos elementos de Contexto, Produtos, Serviços e Resultados. Já a análise de gestão inter-relaciona o impacto com os elementos Planejamento, Insumos e Processos (WWF, 2017). De acordo com o ICMBio (2015) a ferramenta sugere a criação de cenários (econômicos, sociais, conservação e manejo) dos impactos positivos e negativos, com atribuição de valores.

Para qualificação das informações foi necessário identificar a abrangência do impacto: individuais; entorno ou determinado grupo de pessoas; para a sociedade como um todo. Na avaliação dos impactos negativos foram sugeridos cenários de severidade e magnitude, onde o gestor seleciona o valor de 0 a 5, identificando o que melhor represente o uso na UC. O SAMGe utiliza-se de 3 níveis de enquadramento de valoração (Quadro 10).

Quadro 10: Escala de valorização de efetividade do SAMGe.

| Nível de Efetividade | Características   |
|----------------------|---|
| <b>Alta</b>          | Com as políticas públicas funcionando e com a execução de ações de gestão e manejo superando as expectativas da sociedade.  |
| <b>Moderada</b>      | Quando os objetivos de criação da UC se encontrarem em patamares mínimos para a sua conservação, com situação claramente alinhada com a atual conjuntura da gestão. |
| <b>Baixa</b>         | A UC encontrar-se em situação de dificuldade na gestão dos seus objetivo e apresenta um baixo desempenho de retorno da política pública para a sociedade            |

Fonte: WWF, 2017.

O SAMGe vem sendo aplicado anualmente desde 2015. Verifica-se um decréscimo de 10% do número total de preenchimentos do ciclo de 2016 em relação a 2015, e que apenas 33,4% de todas as UCs participaram das duas aplicações<sup>42</sup>. Outro ponto a destacar é que no processo de consolidação das informações, uma parcela das UCs não foram consideradas por não conterem informações essenciais para análise mínima, sendo então contabilizadas 48,75% das UCs Federais (WWF, 2017).

O estudo identificou que o índice de efetividade de gestão das UCs federais é de 47,7% (ICMBIO/WWF BRASIL, 2017). De modo geral os usos que mais influenciam negativamente o nível de efetividade são os que advêm do uso de fauna (caça ilegal) e do uso de recurso abiótico (extração mineral). Entre as limitações identificadas no estudo, esta a necessidade de maior envolvimento dos gestores com o SAMGe. A reduzida participação dos gestores, pode ser resultado de uma série de fatores: a falta de comunicação entre o ponto focal e gestor da UC, a deficiência no material de orientação, a falta de interesse por parte dos gestores, a falta de crença na continuidade ou efetividade de processos institucionais no geral (WWF, 2017).

### 3.7 Avanços e Contribuições dos Métodos de Efetividade das Áreas Protegidas

A partir da análise das principais metodologias aplicadas na avaliação do nível de efetividade das UCs no Brasil, verifica-se que mesmo com os avanços metodológicos na última década apresentados, o percentual de APs avaliadas é extremamente reduzido, bem como o nível de efetividade de gestão desses territórios (JUFFE-BIGNOLI et al., 2014). Segundo os autores isso pode demonstrar, descaso do poder público ao planejamento desses territórios e/ou mesmo que essas metodologias estão desconectadas com a realidade.

<sup>42</sup> No Maranhão somente a Resex do Cururupu e REBIO do Gurupi foram avaliadas pelo SAMGE.



Em consonância com Leverington et al. (2010); Stoll-Kleemann (2010); Nelson e Chomitz (2011), Geldmann et al. (2014) e Silva (2016), observa-se a partir da avaliação metodológica desenvolvida no tópico anterior que essas ferramentas diferem entre si, em relação a abordagem conceitual, aos objetivos de aplicação, a forma de aplicação, a área de abrangência, aos indicadores, aos critérios de análise, a forma e aos softwares utilizados para a sintetização. De acordo com Wilkie et al. (2006) corrobora para essa realidade a grande diversidade de indicadores<sup>43</sup> e índices<sup>44</sup>, o que nos leva a refletir sobre a impossibilidade de se vislumbrar formas de mensurar a efetividade das UCs, que possam vir a ter ampla aceitação, mesmo com as limitações relacionadas à incipiência dos dados, além das discordâncias metodológicas e conceituais.

Especificamente em relação aos principais métodos aplicados no Brasil, observa-se que em geral são avaliações baseadas principalmente em dados primários de alta subjetividade, coletados por meio de questionários aplicados por meio eletrônico ou por workshops, porém com relativa participação dos gestores e comunidade local na construção dos indicadores. Esses métodos também apresentam dificuldade em estabelecer correlação entre indicadores mensuráveis e os não mensuráveis. Outra questão, a considerar é a disponibilidade de recursos financeiros que influencia diretamente a qualidade dos resultados para avaliação, devido à natureza altamente flexível na implementação das metodologias (STOLL-KLEEMANN, 2010).

De acordo com Siani et al. (2017) os métodos sistemáticos de monitoramento de UCs mais utilizados no Brasil em geral são voltados para biodiversidade, recursos naturais ou para avaliação e monitoramento da efetividade de gestão, com ênfase na avaliação do papel das instituições públicas no controle do SNUC. Para Marinelli (2011) essas metodologias utilizadas ainda relutam em considerar como a sociedade e suas múltiplas dimensões, são afetadas ou beneficiadas pela criação e gestão das UCs.

---

<sup>43</sup> Os indicadores podem ser reconhecidos como modelos simplificados da realidade, com a capacidade de possibilitar a compreensão dos fenômenos e ampliar a interpretação e comunicação de dados brutos (SOBRAL et al., 2011). De acordo com Siche et al. (2007) indicadores sinalizam a situação de um fenômeno, pois são valores estáticos, isto é, dimensionam o momento atual, entretanto, o meio ambiente é um sistema dinâmico, assim, os índices têm uma potencialidade de previsão para um curto período de tempo.

<sup>44</sup> Os índices sintéticos são constituídos por um conjunto de variáveis e indicadores que, submetidos a operações estatísticas transforma o dado em informação, com a capacidade de aglutinar questões complexas. Isso possibilita a simplificação da informação, identificação de tendências e padrões de indicadores individualizados, além de repassar a informação de forma didática (JANUZZI, 2006).

No entanto os métodos analisados apresentam-se como importantes ferramentas para a avaliação da efetividade de gestão das UCs do país, haja vista que as metodologias aplicadas revelam-se de maneiras diferenciadas, por se tratarem de abordagens em níveis diversos. Segundo Júnior e Agra Filho (2015) a situação atual revela a necessidade de sua aplicação de modo complementar entre si e de outras abordagens metodológicas, que sejam mais fluidas e adaptativas.

O envolvimento e as contribuições de vários grupos de partes interessadas podem ser cruciais. Os resultados da avaliação precisam ser considerados e integrados no processo de gestão, para tornar as APs mais eficientes (STOLL-KLEEMANN, 2010). Em meio ao desenvolvimento de técnicas e métodos apresentados, verifica-se que os avanços metodológicos observados buscam a integração dos processos de planejamento, gestão e a dinâmica territorial das UCs, bem como apresentam não só resultados práticos, mas também novas abordagens de ação e de efetivação de políticas públicas com resultados reais.

Entre os métodos especificamente analisados no estudo, identifica-se um conjunto comum de indicadores para as UCs com diferentes tipos de governança e níveis de proteção. Observa-se os principais elementos que se conectam através das diferentes dimensões (quadro 11).

Quadro 11: Dimensões dos métodos de avaliação.

| MÉTODO   | DIMENSÕES   |
|--|---|
| <b>Rapid Assessment Priorization Protected Area – RAPPAM</b>                     | Pressões e Ameaças<br>Importância Biológica<br>Importância Socioeconômica<br>Vulnerabilidades |
| <b>Management Effectiveness Tracking Tool – METT</b>                             | Ameaças e Vulnerabilidade<br>Planejamento<br>Gestão   |
| <b>Sistema de Indicadores Socioambientais de Unidades de Conservação - SISUC</b> | Econômicos<br>Socioculturais<br>Ambientais<br>Gestão  |
| <b>Grau de Implementação e Vulnerabilidade de Unidades de Conservação</b>        | Implementação<br>Vulnerabilidade  |
| <b>Sistema de Certificação de Áreas Protegidas</b>                               | Ambiental<br>Social<br>Econômico/Financeiro<br>Administrativo                                 |
| <b>Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão - SAMGe</b>                      | Recurso e Valor<br>Uso<br>Ações de Manejo   |

Fonte: Ervin (2003); Stolton et al. (2007); Marinelli (2011); WWF (2000); Padovan (2001) e WWF (2017).

Esforços foram sistematizados para simplificar a coleta de dados e produção de relatórios, mas os custos elevados, a falta de dados abrangentes e consistentes tornou surpreendentemente difícil avaliar o elemento de eficácia da gestão. Nesse contexto destaca-se as UCs estaduais e municipais, com estruturas precárias de planejamento e gestão. Isso reduz a capacidade de coleta, gerenciamento e monitoramento de indicadores, dificultando inclusive a avaliação da efetividade das UCs em escala nacional.

Para Campedelli et al. (2010) nesse contexto o desenvolvimento de metodologias associadas às tecnologias e as diferentes realidades territoriais das APs, tornam possível à busca constante por melhores soluções aos desafios interligados a esses territórios. Possibilita-se dessa forma a redução da subjetividade, além de determinar a capacidade de uma metodologia em fornecer as respostas certas a uma dada questão. Entretanto, a simples avaliação da efetividade através da aplicação de indicadores e índices, embora necessária, poderá não ser suficiente para mensurar os objetivos da AP (HOCKINGS et al., 2015).

Diante desses métodos e pressupostos científicos, observa-se a necessidade do desenvolvimento de análises mais precisas sobre a realidade, considerando que a construção de novos métodos em escala regional e local, permitem um menor esforço físico/monetário e com resultados mais precisos (PADUA e CHIARAVALLOTI, 2012).

## **CAPÍTULO 4: CONSTRUÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DA EFETIVIDADE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MARANHÃO**

Esse capítulo dedica-se a demonstrar os procedimentos técnicos aplicados para o desenvolvimento de instrumentos metodológicos utilizados para avaliar o nível de efetividade das UCs no Maranhão, e como esses territórios protegidos são influenciados pela dinâmica territorial em diferentes escalas. Os procedimentos aplicados foram publicados nos estudos Masullo et al. (2018a, 2018b, 2018c e 2019) que constam em anexo. O desenvolvimento do método e do estudo foi sistematizado em 3 etapas:

**Etapa 1 - Seleção dos Princípios, Critérios e Indicadores:** Com base no ciclo dos elementos globais de efetividade descritos pela UICN (2004), buscou-se estabelecer um padrão de conformidade em todos os procedimentos técnicos da pesquisa. Para tanto definiu-se os princípios, critérios e indicadores que fundamentam a análise da efetividade das UCs no Maranhão, de acordo com as dimensões ambientais, institucionais, sociais e econômicas, conforme indicado anteriormente na abordagem metodológica do presente estudo. Essa etapa foi sistematizada a partir da revisão bibliográfica de estudos e pesquisas internacionais e nacionais desenvolvidas sobre a temática, além da realização de trabalhos de campo e entrevistas com gestores e comunidade local que direcionaram o desenvolvimento das demais etapas.

**Etapa 2 - Coleta e Processamento dos Dados para a construção dos indicadores:** Para a construção dos indicadores foram utilizados indicadores com base em fontes primárias e secundárias, em seguida foram processados e sintetizados seguindo os limites territoriais de cada UC. A coleta dos dados advindos de fontes primárias (recursos humanos, infraestrutura, situação fundiária, ações de manejo, conflitos e práticas turísticas), ocorreu através dos trabalhos de campo que possibilitaram a realização de entrevista com gestores e comunidade, bem como registros fotográficos visando dirimir dúvidas de fotointerpretação das imagens de satélite. Referente aos indicadores secundários (imagens de satélite, densidade demográfica, renda, atualização de planos de manejo, áreas prioritárias para conservação, atividades e economia local) a coleta ocorreu através de sites e portais online de instituições nacionais e estaduais públicas e de pesquisa.

**Etapa 3 - Índices e Técnicas de Análise Espaciais:** Para construção do Índice de Efetividade das Unidades de Conservação (IFUC), composto pelos Sub - Índices: Índice de Conservação Ambiental (ICA); Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDS), seguiu-se o processo de classificação, validação, qualificação, sintetização e análise espacial dos indicadores selecionados, com base nos métodos Analytic Hierarchy Process (AHP) e análise de superfície de tendência.

A seguir apresenta-se detalhadamente as etapas e os procedimentos técnicos e metodológicos aplicados.

#### 4.1 Seleção dos Princípios, Critérios e Indicadores

A fim de se estabelecer um padrão de conformidade em todos os procedimentos técnicos da pesquisa, definiu-se os princípios, critérios e indicadores que fundamentaram a análise da efetividade das UCs no Maranhão, através da realização de revisão bibliográfica sobre a temática e entrevistas (Figura 26).

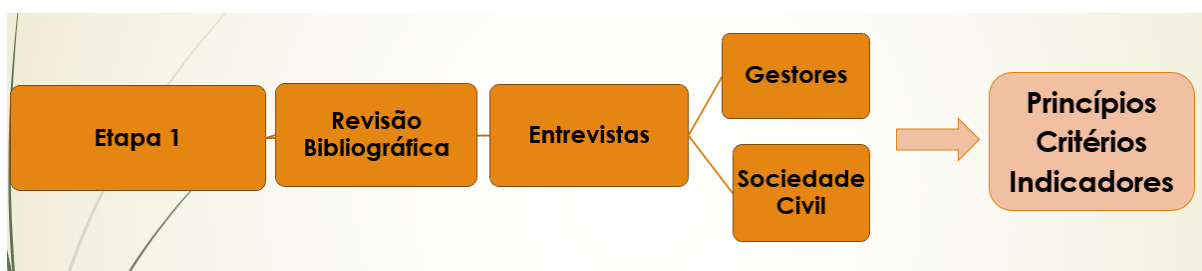


Figura 26: Fluxograma Etapa 1

A revisão bibliográfica, empregada por meio do portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), SCIELO e Google Acadêmico, a partir das palavras chaves: Áreas Protegidas – Unidades de Conservação – Efetividade – Indicadores Socioambientais –Análise Multicritério. Assim foi possível estabelecer parâmetros para a sequência do estudo, através da triangulação e encadeamento das informações. Com esse formato o desenvolvimento do estudo consolida-se a partir de 4 princípios e 9 critérios que auxiliam na estrutura hierárquica e sintética do método (Quadro 12).

Quadro 12: Princípios e Critérios.

| <b>Dimensão</b>      | <b>Princípios</b>  | <b>Critérios</b>   |
|----------------------|--|--|
| <b>Ambiental</b>     | 1. Deve-se conservar as características ambientais relevantes da região Intra-UC segundo o objetivo da área protegida.   | 1.1. Os tipos de uso e cobertura da terra da região Intra-UC, devem ser compatíveis com as características da categoria de proteção da área protegida;<br>1.2. As características da paisagem da região Intra-UC e área de entorno devem contribuir para alcance dos objetivos de conservação e categoria de proteção da área protegida.   |
| <b>Institucional</b> | 2. A capacidade institucional da UC deve fornecer condições para lidar com os problemas e desafios ambientais existentes na região Intra-UC e área de entorno. | 2.1 O planejamento da área protegida deve incluir o plano de Manejo e mantê-lo atualizado;<br>2.2 A área deve possuir estrutura organizativa que permite a participação da sociedade civil;<br>2.3 O município onde a UC está inserida deve possuir instituições com capacidade organizativa para implementar ações educativas, bem como de fiscalização, licenciamento e monitoramento. |
| <b>Social</b>        | 3. A população residente na região Intra-UC e área de entorno, precisa ter capacidade de participação e integração da comunidade com o modelo de gestão da UC. | 3.1 A comunidade local deve possuir capacidade organizativa que possibilite integração de médio e longo prazo com o modelo de gestão da UC.<br>3.2 A pressão exercida pela população local deve permitir o alcance dos objetivos da UC.  |
| <b>Econômico</b>     | 4. A Unidade de Conservação deve interagir positivamente com o desenvolvimento econômico da área Intra-UC e área de entorno.                                   | 4.1 A população residente na região Intra-UC e área de entorno deve possuir capacidade financeira que possibilite qualidade de vida;<br>4.2. As atividades agrícolas devem ser alinhadas aos objetivos e compatíveis com as características da categoria de proteção da área protegida.  |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a definição dos princípios e critérios foram selecionados os indicadores juntamente com os gestores locais e especialistas. Utilizou-se questões centrais (Apêndice 1) extraídas de questionários desenvolvidos e aplicados por MacKinnon et al. (1990), Padovan (2001); Ervin (2003) e ICMBIO/WWF (2017), para o direcionamento da coleta, seleção, adaptação dos indicadores e posterior composição do índice sintético. O alinhamento com os gestores e especialistas das UCs, ocorreram em duas reuniões nos conselhos de meio ambiente e cidades, além de entrevistas nas 11 UCs em estudo (Figura 27).



Figura 27: Reunião do Conselho Gestor da REBIO do Gurupi.  
Fonte: Dados da Pesquisa.

As entrevistas realizadas tiveram característica informais, sendo estas consideradas do tipo guiada<sup>45</sup> e semidiretivas<sup>46</sup> com o objetivo de testar, aprofundar e validar as hipóteses do estudo (COHEN et al., 2007). Essas entrevistas tiveram como foco os gestores das secretarias estaduais e municipais de meio ambiente e ICMBio correspondente as 11 UCs em estudo, representantes dos conselhos participativos (Meio Ambiente e Cidades) e pesquisadores de instituições de pesquisa (IMESC, INCID e IBGE) e universidades (UFMA; UEMA e IFMA), além de abranger a comunidade local.

Como frisado as entrevistas se efetivaram com os gestores (fiscais, técnicos e analistas), estes foram entrevistados individualmente na sede do ICMBio nos respectivos municípios que as UCs estão inseridas, na sede SEMA (São Luís) e das secretarias municipais. Ao todo foram 13 incursões nas 11 UCs em estudo, com a presença dos gestores e em outros momentos foram organizados encontros comunitários, somente com moradores das áreas internas e do entorno das UCs. Esse sistema foi utilizado para complementar a validação das informações e opiniões colhidas nas entrevistas (Quadro 14).

---

<sup>45</sup> Os tópicos e questões a serem tratadas são definidas antecipadamente; o entrevistador decide a sequência das perguntas durante a entrevista.

<sup>46</sup> O entrevistador conhece os temas sobre os quais tem de obter reações por parte do inquirido, mas a ordem e a forma como serão introduzidos, seguem critérios pré-estabelecidos.

Quadro 14: Caracterização das atividades de campo

| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO              | DIAS EM CAMPO | ATIVIDADES REALIZADAS  | EQUIPAMENTOS UTILIZADOS                                | DATA        |
|--------------------------------------|---------------|--|--|-------------|
| Resex do Ciricó                      | 3             | - Entrevista com gestores e comunidade local;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação. | - Drone<br>- GPS<br>- Câmara Fotográfica<br>- Gravador | 2016 / 2018 |
| Resex da Mata Grande                 | 2             | - Entrevista com gestores e comunidade local;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação. | - Drone<br>- GPS<br>- Câmara Fotográfica<br>- Gravador | 2016 / 2018 |
| Resex do Quilombo do Frechal         | 1             | - Entrevista com comunidade local;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação.            | - GPS<br>- Câmara Fotográfica<br>- Gravador            | 2017        |
| Resex da Chapada Limpa               | 1             | - Entrevista com comunidade local;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação.            | - GPS<br>- Câmara Fotográfica<br>- Gravador            | 2017        |
| Resex do Cururupu                    | 2             | - Entrevista com gestores e comunidade local;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação. | - Drone<br>- GPS<br>- Câmara Fotográfica<br>- Gravador | 2018        |
| Reserva Biológica do Gurupi          | 2             | - Entrevista com gestores;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação.                    | - GPS<br>- Câmara Fotográfica<br>- Gravador            | 2018        |
| Parque Estadual do Bacanga           | 2             | - Entrevista com gestores;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação.                    | - Drone<br>- GPS<br>- Câmara Fotográfica               | 2017 / 2018 |
| Parque Estadual do Rangedor          | 1             | - Entrevista com gestores;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação.                    | - Drone<br>- GPS<br>- Câmara Fotográfica               | 2017 / 2019 |
| Parque Nacional Lençóis Maranhenses  | 4             | - Entrevista com gestores e comunidade local;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação. | - Drone<br>- GPS<br>- Câmara Fotográfica<br>- Gravador | 2016 / 2017 |
| Parque Estadual do Mirador           | 4             | - Entrevista com gestores e comunidade local;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação. | - GPS<br>- Câmara Fotográfica<br>- Gravador            | 2017        |
| Parque Nacional da Chapada das Mesas | 3             | - Entrevista com gestores e comunidade local;<br>- Registro fotográfico;<br>- Dirimir dúvidas de Fotointepretação. | - GPS<br>- Câmara Fotográfica<br>- Gravador            | 2016        |

As entrevistas também direcionaram a obtenção de informações sobre a legislação em vigência e/ou em elaboração, ações de manejo, conflitos, atividades econômicas, infraestrutura e recursos humanos da UC, agentes tensores da região e aspectos sobre a relação entre comunidade local e a gestão da UC. Esse processo foi estruturado, com o objetivo de identificar



e validar os dados de base primária e secundária, que representassem o nível de efetividade das UCs em análise, bem como fornecessem disponibilidade, rastreabilidade e confiabilidade. Em relação aos dados secundários, estes foram selecionados de acordo com a disponibilização de estatísticas existentes em nível de município e setor censitário, correspondendo a área das 11 UCs em estudo.

Seguindo o procedimento apresentado foram selecionados 19 indicadores, divididos por dimensão (Ambiental, Institucional, Social e Econômica), conforme apregoado por Padovan (2001) e Stoll-Kleemann (2010) (Quadro 14).

Quadro 14: Indicadores selecionados

| <b>DIMENSÃO AMBIENTAL</b>             | <b>FONTE</b>   |
|---------------------------------------|--|
| Área Ocupada                          | INPE (Imagens de satélite e atividades de campo)                   |
| Área Natural / Natural não Vegetados  | INPE (Imagens de satélite e atividades de campo)                   |
| Área Prioritária para Conservação     | Ministério do Meio Ambiente  |
| Pecuária                              | INPE (Imagens de satélite e atividades de campo)                   |
| Agricultura                           | INPE (Imagens de satélite e atividades de campo)                   |
| Extrativismo                          | INPE (Imagens de satélite e atividades de campo)                   |
| <b>DIMENSÃO INSTITUCIONAL</b>         | <b>FONTE</b>   |
| Plano de Manejo                       | Ministério do Meio Ambiente e Secretaria Estadual de Meio Ambiente |
| Conselho Gestor                       | Ministério do Meio Ambiente e Secretaria Estadual de Meio Ambiente |
| Secretaria Municipal de Meio Ambiente | MUNIC  |
| Desenho da UC                         | Ministério do Meio Ambiente e Secretaria Estadual de Meio Ambiente |
| Recursos Humanos                      | Gestores das UCs   |
| Situação Fundiária                    | Gestores das UCs   |
| Ações de Manejo                       | Gestores das UCs e Secretaria Estadual de Meio Ambiente            |
| Capacidade de Monitoramento           | Gestores das UCs e Secretaria Estadual de Meio Ambiente            |
| <b>DIMENSÃO SOCIAL</b>                | <b>FONTE</b>   |
| Densidade Demográfica                 | Microdados IBGE  |
| Mediação de Conflitos                 | Gestores das UCs e Comunidade Local                                |
| <b>DIMENSÃO ECONÔMICA</b>             | <b>FONTE</b>   |
| Percentual da população na pobreza    | Microdados IBGE  |
| Economia Local                        | IBGE, Gestores das UCs e Comunidade Local                          |
| Práticas Turísticas                   | Gestores das UCs e Comunidade Local                                |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ressalta-se que a revisão bibliográfica e entrevistas realizadas apoiaram tanto a seleção das variáveis quanto possibilitaram a coleta, validação e, posteriormente ponderação e relevância dos dados como será detalhado nos capítulos a seguir.

## 4.2 Coleta e Processamento dos dados

Como exposto anteriormente para a coleta dos indicadores foram utilizadas variáveis primárias e secundárias, posteriormente foram tratados, processados e divididos por dimensão (Social, Econômica, Ambiental e Institucional) seguindo os limites territoriais de cada UC (Figura 28).



Figura 28: Fluxograma Etapa 2

### 4.2.1 Indicadores Sociais e Econômicos

Os indicadores sociais e econômicos relativos à população e renda foram obtidos em nível de setor censitário para se alcançar a escala intra-UC, utilizando-se como base o ano de 2010. Esse ano de referência foi escolhido com o objetivo de seguir a atualização dos dados desenvolvida pelo censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE<sup>47</sup> e obter maior disponibilidade das demais variáveis.

O tratamento e processamento dos indicadores supracitados ocorreu respeitando os limites territoriais de cada UC, através da seleção dos microdados do IBGE. Em seguida, os setores censitários selecionados foram exportados por UC e agregados para compor o banco de dados. Esse procedimento foi executado com o apoio do software Excel 2010 e Arc Giz 10.6.

Para a aplicação da técnica os dados foram extraídos da base de dados do Censo 2010, correspondente ao estado do Maranhão em formato XLS em seguida foram selecionados os setores censitários<sup>48</sup> compreendidos pelo território das UCs em estudo, por meio dos códigos de identificação das unidades cadastrais. Após a seleção, tabulação e composição do banco de

<sup>47</sup> <http://www.ibge.gov.br>

<sup>48</sup> Os setores censitários são unidades territoriais estabelecidas para fins de controle cadastral, formado por área contínua, situada em um único quadro urbano ou rural, com dimensão e número de domicílios que permitam o levantamento por um recenseador.

dados em formato XLS, houve a necessidade de conversão do arquivo para o formato DBF, o que permitiu a exportação dos dados para o formato shapefile e posterior testes estatísticos e espacialização dos indicadores.

Em relação as informações sobre a economia local, utilizou-se como referência para direcionar a coleta de dados em campo o Produto Interno Produto - PIB<sup>49</sup>, desagregados por valor adicionado<sup>50</sup> (Serviços, Agropecuária e Indústria) correspondendo ao município em que a UC está inserida. Ressalta-se que esses dados foram validados em campo, juntamente com a coleta de dados sobre os conflitos e práticas turísticas.

#### 4.2.2 Indicadores Ambientais e Institucionais

Os indicadores institucionais (plano de manejo, limites da UC e existência de secretarias municipais de meio ambiente) foram obtidos através de instituições públicas e de pesquisa como o Ministério do Meio Ambiente – MMA<sup>51</sup>, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio<sup>52</sup>, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos – IMESC<sup>53</sup>, Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA<sup>54</sup> e Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC<sup>55</sup>. Em relação a situação fundiária, recursos humanos, ações de manejo e capacidade de monitoramento, estes dados foram coletados em campo através das entrevistas realizadas com gestores e instituições estaduais e municipais. Em seguida os indicadores foram agregados por UC em estudo para compor o banco de dados.

Os indicadores ligados a dimensão ambiental (tipos dos usos existentes nas UCs, sendo estes classificados como vedados ou permitidos de acordo com o SNUC e respectivos planos de manejo, considerando o nível de proteção da UC), foram obtidas através do processamento digital de imagens de satélite e através de entrevista com gestores e comunidade local em campo.

---

<sup>49</sup> O **PIB** é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um país, estado ou cidade, através deste, qualifica-se os fluxos de capital que circula e é produzido nas cidades, demonstrando uma pujança econômica ou subsistência.

<sup>50</sup> **Valor Adicionado** é gerado por todas as atividades econômicas que compõem o PIB, seja serviços, agropecuária, indústria ou administração pública.

<sup>51</sup> <http://www.mma.gov.br>

<sup>52</sup> <http://www.icmbio.gov.br>

<sup>53</sup> [www.imesc.ma.gov.br](http://www.imesc.ma.gov.br)

<sup>54</sup> [ww.sema.ma.gov.br](http://www.sema.ma.gov.br)

<sup>55</sup> <https://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/>

Em relação ao processamento digital imagens de satélite utilizou-se o *LANDSAT 5* e *LANDSAT 8* (resolução espacial de 30m), com a finalidade de identificar os padrões de uso e cobertura da terra) (Quadro 15).

Quadro 15: Imagens selecionadas para processamento digital

| Unidade de Conservação                      | Imagens Landsat 5<br>(Órbita/Ponto)<br>Ano   | Imagens Landsat 5<br>(Órbita/Ponto)<br>Ano      | Imagens Landsat 8<br>(Órbita/Ponto)<br>Ano      |
|---|--|---|---|
| Parque Estadual do Bacanga                  | 220/62<br>20/06/1984                         | 220/62<br>30/06/2010                            | 220/62<br>19/06/2016                            |
| Parque Estadual do Mirador                  | 220/64; 220/65; 221/64; 221/65<br>27/06/1984 | 220/64; 220/65; 221/64;<br>221/65<br>08/10/2010 | 220/64; 220/65; 221/64;<br>221/65<br>02/12/2016 |
| Parque Estadual do Sítio do Rangedor        | 220/62<br>11/06/2004                         | 220/62<br>15/07/2010                            | 220/62<br>19/06/2016                            |
| Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses     | 220/62<br>20/06/1984                         | 220/62<br>15/07/2010                            | 220/62<br>19/06/2016                            |
| Parque Nacional da Chapada das Mesas        | 222/65; 221/64<br>07/09/2003                 | 222/65; 221/64<br>20/08/2010                    | 222/65; 221/64<br>02/10/2016                    |
| Reserva Biológica do Gurupi                 | 222/62; 222/62<br>16/08/1986                 | 222/62; 222/62<br>21/09/2010                    | 222/62; 222/62<br>04/11/2016                    |
| Reserva Extrativista do Quilombo do Frechal | 221/61<br>11/07/1990                         | 221/61<br>15/08/2010                            | 221/61<br>23/07/2016                            |
| Reserva Extrativista do Cururupu            | 221/61<br>11/07/1990                         | 221/61<br>15/08/2010                            | 221/61<br>23/07/2016                            |
| Reserva Extrativista do Ciriaco             | 220/63<br>06/07/1991                         | 220/63<br>20/08/2010                            | 220/63<br>15/10/2016                            |
| Reserva Extrativista da Mata Grande         | 222/64<br>06/07/1992                         | 222/64<br>20/08/2010                            | 222/64<br>02/10/2016                            |
| Reserva Extrativista da Chapada Limpa       | 222/64<br>15/07/1992                         | 222/64<br>22/08/2010                            | 222/64<br>11/06/2016                            |

Fonte: USGS/INPE, 2016.

As imagens foram selecionadas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e United States Geological Survey - USGS, com série histórica referente ao período antes da criação das UCs (com exceção das imagens correspondentes ao Parque Estadual do Bacanga e Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, por indisponibilidade no catálogo de imagens, para o ano de 1980), e com registros do ano de 2010 (ano base para os indicadores) e 2016.

Os dados foram processados através do software Arc Giz 10.6 (Apêndice 2). O processamento das imagens de satélite abrange a área intra-UC e zona de amortecimento<sup>56</sup>. Para o tratamento e classificação supervisionada empregou-se o sistema de amostragem por regiões, utilizando a informação espectral de cada "pixel", atrelado a informação espacial que envolve a relação com seus vizinhos. Para o processo foi utilizado o classificador Máxima Verossimilhança (MaxVer). Esse método considera a ponderação das distâncias entre as médias

<sup>56</sup> Para compor o índice sintético foram utilizados os dados intra unidade. Referente as informações obtidas nas zonas de amortecimento estes foram utilizados para identificar os principais tipos de uso e agentes tensores que pressionam as bordas das unidades.

dos valores dos pixels das classes, utilizando parâmetros estatísticos (NASCIMENTO et al., 2016).





Como parte do processo foram utilizados os seguintes procedimentos:




A) as imagens foram mosaicadas com auxílio de ferramentas digitais de balanceamento de cores, alteração dos efeitos de background e suavização das bordas, considerando o contraste e a correção geométrica e atmosférica de cada uma das bandas multiespectrais. Entre outras operações empregadas encontram-se a geração de buffer, delimitação e extração da área de estudo, cálculo da área e perímetro da classe e união de feições.

B) realizou-se uma combinação de bandas para elucidação dos alvos em estudo de acordo com a especificidade de cada UC: área urbana e mosaico de ocupações, floresta, vegetação aberta, corpos hídricos, área não – observada, sedimentos arenosos (Quadro 16).

C) criação de chave de interpretação para cada uma das classes contendo: forma, cor, contexto, textura e tamanho.

Quadro 16: Classes de uso e cobertura da terra

| Classe                      | Descrição  | Imagens   |
|-----------------------------|--|---|
| <b>Área Urbanizadas</b>     | Manchas urbanas decorrentes da concentração populacional formadora de lugarejos, vilas ou cidades que apresentam infraestrutura diferenciada da área rural apresentando adensamento de arruamentos, casas, prédios e outros equipamentos públicos. |  |
| <b>Mosaico de Ocupações</b> | Áreas representadas por uma associação de diversas modalidades de uso da terra, formado principalmente por povoados, distritos rurais e solo exposto.  |  |
| <b>Floresta</b>             | Áreas com vegetação florestal, com predominância de vegetação arbustiva e/ou arbórea.  |  |
| <b>Vegetação Aberta</b>     | Áreas com predominância de vegetação herbácea, com a presença de atividades consorciada de agricultura e pecuária.   |  |

|                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
| <b>Corpos Hídricos</b>           | Área sobrepostas por cursos d'água (Mar, Rios, Riachos e Açudes)  |  |
| <b>Área não - observada</b>      | Áreas que tiveram sua interpretação impossibilitada pela presença de nuvens ou sombra de nuvens, no momento de passagem para aquisição das imagens de satélite. |  |
| <b>Área Natural não vegetado</b> | Área natural não vegetado com predominância de dunas, praias fluviais, bancos de areia.   |  |

Fonte: Adaptado TERRACLASS<sup>57</sup>, 2013.

A partir desse processo, fez-se a junção das classes anteriormente divididas, com o objetivo de desenvolver o cálculo da área dos fragmentos da paisagem. Como condição para a aplicação da técnica, os dados foram extraídos através das imagens classificadas em formato raster e em seguida convertidas para o formato shapefile, logo após foram exportados em formato DBF para tabulação, validação e análise espacial. Isso possibilitou retratar as dimensões, configuração e nível de alteração da paisagem. As áreas das classes foram calculadas com a finalidade de quantificar e mensurar o percentual dos diferentes tipos de usos nas UCs, além da identificação dos diferentes tamanhos de propriedades por módulos fiscais<sup>58</sup>.

Em paralelo as 13 visitas realizadas nas 11 UCs entre os anos de 2016 e 2019, anteriormente mencionadas, houve a identificação da existência de conflitos e agentes tensores locais, dirimir dúvidas na foto interpretação, bem como reconhecer a dinâmica socioespacial nos territórios protegidos da UCs.

Os trabalhos de campo ocorreram em parceria com técnicos e gestores das Secretarias Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, ICMBio e Universidade Federal e Estadual do Maranhão (Figura 29). Nestes trabalhos foram utilizadas geotecnologias como drone (DJI

<sup>57</sup> O projeto TerraClass, possui o objetivo de qualificar o desflorestamento da Amazônia legal e Cerrado brasileiro, tendo por base as áreas desflorestadas mapeadas a partir do processamento de imagens de satélite. A execução do projeto ocorre através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Ministério do Meio Ambiente.

<sup>58</sup> Os **módulos fiscais** seguem a classificação definida pela Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993 (e não apenas a metragem). O tamanho dos módulos fiscais varia de acordo seu tamanho (hectares) de acordo com o município, considerando que Minifúndio: o imóvel rural com área inferior a 1 (um) módulo fiscal; Pequena Propriedade: imóvel de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais; Média Propriedade: imóvel rural de área superior a 4 (quatro) e até 15 (quinze) módulos fiscais e Grande Propriedade: imóvel rural de área superior 15 (quinze) módulos fiscais.

Phanton 4 Pro Plus) e GPS etrex 30, para posterior construção e validação do banco de dados temático, confecção dos layouts finais dos mapas e consolidação da análise espacial.



Figura 29: Imagens dos trabalhos de campo realizados.

### 4.3 Índices e Técnicas de Análise Espacial

A construção do Índice de Efetividade das Unidades de Conservação (IFUC), composto pelos Sub - Índices: Índice de Conservação Ambiental (ICA); Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDS), foi consolidado através da qualificação, modelagem e validação dos indicadores, seguindo o método de análise multicritério AHP. Em seguida a análise espacial desenvolvida utilizou o método de análise de superfície de tendência, com o emprego da técnica geoestatística Krigagem (Figura 30).

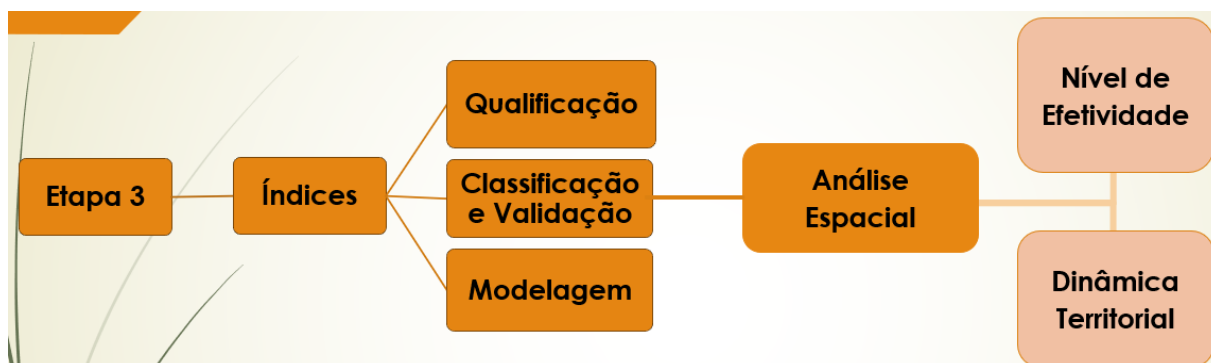


Figura 30: Fluxograma Etapa 3.

### 4.3.1 Modelagem dos Dados

A modelagem e sintetização dos indicadores seguiu o método desenvolvido por Saaty (1977), reconhecido como AHP – Analytical Hierarchy Process ou Processo Hierárquico Analítico. O AHP é um método multicritérios de modelagem de dados, que permite a ponderação de diversos fatores envolvidos em processos de diagnósticos e tomadas de decisão, auxiliando a integração objetiva de indicadores (OLIVEIRA, 2009).

Essa técnica possui a finalidade de atenuar a subjetividade das interpretações, através do estabelecimento de uma hierarquia de soluções com a quantificação dos atributos e suas correlações (DIAS, 2014). A modelagem hierárquica aplicada depende da construção de matrizes quadradas recíprocas positivas, cuja ordem será igual ao número de alternativas (SILVA JÚNIOR, 2015).

Para Saito (2015); Argyriou et al. (2016), o método AHP apresenta uma estrutura hierárquica de decisão, composta por níveis de importância com uma visão holística das relações inerentes ao processo, onde existe a categorização e ponderação de matrizes de comparação para cada nível. Conforme Silva Júnior (2015), a obtenção do modelo hierárquico depende da construção de matrizes quadradas recíprocas positivas, cuja ordem será igual ao número de alternativas. Posteriormente, para cada critério ou subcritério faz-se o mesmo, progressivamente para definir o grau de importância de cada uma das variáveis, contribuindo com a funcionalidade e coerência nos níveis de correlação.

De acordo com Sahoo et. al. (2016) essa estrutura possibilita que a partir de variáveis sociais, econômicas e ambientais, se estabeleça cenários para tomada de decisão. Em suma, o método AHP pondera quantitativamente variáveis mediante correlações qualitativas, organizando e estabelecendo um modelo racional de combinação de dados.



Os estudos supracitados corroboram com a perspectiva de que a menor subjetividade na mensuração das variáveis, traz grande vantagem ao emprego do método AHP, possibilitando análise do grau de coerência e consistência na correlação dos indicadores, além de auxiliar na formulação de hipóteses para solução do problema.

Para tanto analisa-se cada critério ou subcritério (indicadores) progressivamente. Dessa forma define-se o grau de importância de cada uma das variáveis, contribuindo com a funcionalidade e coerência nos níveis de correlação (Quadro 17).

Quadro 17: Escala de Comparadores do método AHP.

| <b>VALORES</b> | <b>IMPORTÂNCIA MÚTUA</b>             |
|----------------|--------------------------------------|
| 1/9            | Extremamente menos importante que    |
| 1/7            | Muito fortemente importante que      |
| 1/5            | Fortemente menos importante que      |
| 1/3            | Moderadamente menos importante que   |
| 1              | Igualmente importante a              |
| 3              | Moderadamente mais importante que    |
| 5              | Fortemente mais importante que       |
| 7              | Muito fortemente mais importante que |
| 9              | Extremamente mais importante que     |

Fonte: Saaty et al. (1991).

A escala de comparadores acima utilizada do método AHP, permite um processo de escolha fundamentado na lógica de comparação par a par, onde diferentes fatores que influenciam na tomada de decisão podem ser organizados hierarquicamente e comparados entre si (DENÚBILA, 2013). A autora afirma que o peso do indicador é atribuído através de uma escala pré-definida que como demonstrado, expressa a intensidade com que um fator predomina sobre o outro em relação ao fenômeno estudado.

A aplicação deste método permite a elaboração de uma matriz, que compara os indicadores em nível de importância. Isso estabelece linearmente a hierarquia de relevância entre os indicadores definidos. Esse procedimento baseia-se em três princípios: 1-decomposição, 2-julgamentos comparativos e 3-síntese de prioridades, cuja estrutura hierárquica delimita-se em Nível I (Objetivo a ser alcançado), Nível II (critérios) e Nível III (alternativas) (DIAS, 2014).

No presente estudo utilizou-se nesse processo o software IBM SPSS Statistics Base 22.0 e Excel 2018. Dessa forma foi possível definir a significância de cada indicador com sua soma igual a 1, bem como sintetização e combinação ponderada dos indicadores. Ressalta-se que a fase de escolha dos valores, com base na escala de comparadores acima, ocorreu considerando o levantamento bibliográfico, alinhado ao consenso obtido juntamente com

gestores das UCs, representantes de conselhos e pesquisadores de instituições de pesquisa e universidades do Maranhão (Figura 31).



Figura 31: Apresentação da metodologia, definição de critério e valoração de indicadores com técnicos estaduais, municipais e sociedade civil.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Após a coleta de informações junto aos especialistas e sociedade civil, para estabelecer a importância relativa de cada indicador, foi construído um quadro de indicadores com informações ambientais, institucionais, sociais e econômicas (Quadro 18 e 19). Em seguida tornou-se possível a qualificação dos indicadores selecionados (Quadro 20), bem como a elaboração das matrizes de indicadores e a comparação pareada de cada nível hierárquico pré-estabelecido (Figura 32 e 33).

De acordo com Denúbila (2013) segue-se a construção das matrizes onde cada indicador apresenta um nível de correlação ou dominância sobre o outro. Assim o julgamento representa a hierarquia de um elemento da coluna à esquerda sobre um elemento na linha do topo da matriz, onde o valor  $1/9$  mostra um extremo e o valor 9 o outro. Além disso, as comparações entre os próprios critérios, são representados pelo valor 1 na escala, considerando que o julgamento das comparações paritárias é baseado em experiência, revisão bibliográfica, dados qualitativos e quantitativos.

Segue-se com a construção das matrizes a partir do somatório de cada coluna e normalização das matrizes, através da multiplicação de cada linha pela sua respectiva somatória. Posteriormente realizou-se o somatório das linhas e colunas da matriz normalizada, conferindo a soma da matriz igual a 1. Por fim, segue-se com o cálculo do autovetor dos indicadores através da média aritmética do somatório de cada linha.

Quadro 18: Indicadores ambientais e institucionais

| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO             | Dimensão Ambiental                             |   |                                  |                                  |                                  |   | Dimensão Institucional |  |  |                        |                                   |                       |                       |  |
|-------------------------------------|--|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|------------------------|--|--|------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
|                                     | Área com Floresta / Natural não Vegetado (Km²) | Área Ocupada                              | Pecuária                         | Agricultura                      | Extrativismo                     | Área prioritárias para Conservação                    | Plano de Manejo        | Conselho Gestor  | Secretaria Municipal de Meio Ambiente                                      | Situação Fundiária     | Recursos Humanos e Infraestrutura | Desenho da UC         | Ações de Manejo       | Capacidade de Monitoramento e fiscalização |
| <b>Resex do Ciricó</b>              | 42,3   | <b>Não existe / População Tradicional</b> | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Extremamente alta prioridade                          | Não possui             | Existe e desenvolve ações de gestão do território junto à comunidade local | Não existe   | Parcialmente executada | Satisfaz parcialmente             | Satisfaz              | Satisfaz parcialmente | Satisfaz parcialmente                      |
| <b>Resex da Mata Grande</b>         | 26,1   | Ocupações irregulares                     | Grande propriedade               | Média propriedade                | Média propriedade                | Extremamente alta prioridade                          | Não possui             | Existe e não desenvolve nenhum tipo de ações de gestão do território       | Não existe   | Não executada          | Não satisfaz                      | Satisfaz parcialmente | Não satisfaz          | Satisfaz parcialmente                      |
| <b>Resex do Quilombo do Frechal</b> | 14,5   | <b>Não existe / População Tradicional</b> | Média propriedade                | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Extremamente alta prioridade                          | Não possui             | Existe e desenvolve ações de gestão do território junto à comunidade local | Sim existe (Desenvolve projetos e atuação no monitoramento e fiscalização) | Parcialmente executada | Satisfaz parcialmente             | Satisfaz              | Satisfaz              | Satisfaz parcialmente                      |
| <b>Resex da Chapada Limpa</b>       | 22,79  | <b>Não existe / População Tradicional</b> | Média propriedade                | Não existe / pequena propriedade | Média propriedade                | Não se localiza em áreas prioritária para conservação | Não possui             | Existe e não desenvolve nenhum tipo de ações de gestão do território       | Sim existe (Desenvolve projetos e atuação no monitoramento e fiscalização) | Parcialmente executada | Satisfaz parcialmente             | Não satisfaz          | Satisfaz parcialmente | Satisfaz                                   |

|  |       |   |                                  |                                  |                                  |                              |                 |  |   |                        |                       |                       |                       |                       |
|--|-------|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------|--|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Resex do Cururupu</b>                   | 19,69 | <b>Não existe / População Tradicional</b> | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Extremamente alta prioridade | Não possui      | Existe e desenvolve ações de gestão do território junto à comunidade local | Estrutura em Conjunto com outra Secretaria (SIM)                        | Parcialmente executada | Satisfaz              | Satisfaz              | Satisfaz              | Satisfaz              |
| <b>Reserva Biológica do Gurupi</b>         | 68,19 | Ocupações irregulares                     | Média propriedade                | Não existe / pequena propriedade | Média propriedade                | Extremamente alta prioridade | Acima de 5 Anos | Existe e não desenvolve nenhum tipo de ações de gestão do território       | Sim existe (Desenvolve projetos e atua no monitoramento e fiscalização) | Não executada          | Não satisfaz          | Satisfaz              | Não satisfaz          | Não satisfaz          |
| <b>Parque Estadual do Bacanga</b>          | 24,8  | Ocupações irregulares                     | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Grande propriedade               | alta prioridade              | Acima de 5 Anos | Existe e não desenvolve nenhum tipo de ações de gestão do território       | Sim existe (Desenvolve projetos e atua no monitoramento e fiscalização) | Parcialmente executada | Satisfaz parcialmente | Satisfaz parcialmente | Não satisfaz          | Satisfaz parcialmente |
| <b>Parque Estadual do Rangedor</b>         | 11,79 | <b>Não existe / População Tradicional</b> | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Extremamente alta prioridade | 5 Anos          | Existe e desenvolve ações de gestão do território junto à comunidade local | Sim existe (Desenvolve projetos e atua no monitoramento e fiscalização) | Executada              | Satisfaz              | Satisfaz              | Satisfaz              | Satisfaz              |
| <b>Parque Nacional Lençóis Maranhenses</b> | 35,81 | <b>Não existe / População Tradicional</b> | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Extremamente alta prioridade | Acima de 5 Anos | Existe e não desenvolve nenhum tipo de ações de gestão do território       | Sim existe (Desenvolve projetos e atua no monitoramento e fiscalização) | Parcialmente executada | Satisfaz parcialmente | Satisfaz              | Satisfaz parcialmente | Satisfaz parcialmente |

|   |       |  |                                  |                                  |                                  |                              |            |  |   |                        |                       |                       |                       |                       |
|---|-------|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------|--|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Parque Estadual do Mirador</b>           | 46,31 | Grandes empreendimentos imobiliários (condomínios), rurais (fazendas) e industriais na área intra-UC e entorno | Grande propriedade               | Média propriedade                | Não existe / pequena propriedade | Extremamente alta prioridade | Não possui | Não existe   | Sim existe (Desenvolve projetos e atua no monitoramento e fiscalização) | Não executada          | Não satisfaz          | Não satisfaz          | Não satisfaz          | Satisfaz parcialmente |
| <b>Parque Nacional da Chapada das Mesas</b> | 40,8  | <b>Não existe / População Tradicional</b>  | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Não existe / pequena propriedade | Extremamente alta prioridade | Não possui | Existe e não desenvolve nenhum tipo de ações de gestão do território | Não existe  | Parcialmente executada | Satisfaz parcialmente | Satisfaz parcialmente | Satisfaz parcialmente | Satisfaz              |

Quadro 19: Indicadores sociais e econômicos

| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO              | Dimensão Social                              |   | Dimensão Econômica |                       |                                 |
|--------------------------------------|--|---|--------------------|-----------------------|---------------------------------|
|                                      | Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> ) | Mediação de Conflitos   | Extrema Pobreza    | Economia Local        | Práticas Turísticas             |
| Resex do Ciricó                      | 28,8   | Conflitos entre usuários e gestores impedem o manejo adequado da UC | 45,17              | Agricultura familiar  | Não existe visitação ou pontual |
| Resex da Mata Grande                 | 109  | Conflitos resolvidos pela existência da UC                          | 14,45              | Modelo agroexportador | Visitação sem ordenamento       |
| Resex do Quilombo do Frechal         | 48,9   | Conflitos resolvidos pela existência da UC                          | 25,79              | Agricultura familiar  | Não existe visitação ou pontual |
| Resex da Chapada Limpa               | 9,4  | Conflitos resolvidos pela existência da UC                          | 77,0               | Modelo agroexportador | Não existe visitação ou pontual |
| Resex do Cururupu                    | 14,2   | Conflitos resolvidos pela existência da UC                          | 31,91              | Agricultura familiar  | Não existe visitação ou pontual |
| Reserva Biológica do Gurupi          | 1,1  | Conflitos entre usuários e gestores impedem o manejo adequado da UC | 55,12              | Modelo agroexportador | Não existe visitação ou pontual |
| Parque Estadual do Bacanga           | 3.057,9                                      | Conflitos mediados pela existência da UC                            | 6,6                | Agricultura familiar  | Não existe visitação ou pontual |
| Parque Estadual do Rangedor          | 0  | Conflitos resolvidos pela existência da UC                          | 0                  | Agricultura familiar  | Visitação com ordenamento       |
| Parque Nacional Lençóis Maranhenses  | 10,9   | Conflitos mediados pela existência da UC                            | 39,7               | Agricultura familiar  | Visitação sem ordenamento       |
| Parque Estadual do Mirador           | 1,3  | Conflitos entre usuários e gestores impedem o manejo adequado da UC | 55,0               | Modelo agroexportador | Não existe visitação ou pontual |
| Parque Nacional da Chapada das Mesas | 2  | Conflitos mediados pela existência da UC                            | 43,64              | Agricultura familiar  | Visitação sem ordenamento       |

Quadro 20: Qualificação dos indicadores selecionados.

| DIMENSÃO AMBIENTAL                             | QUALIFICAÇÃO   |                        | VALORAÇÃO | JUSTIFICATIVA   | QUESTÃO   |
|--|--|------------------------|-----------|---|---|
| <b>Área ocupada</b>                            | Não existe / População Tradicional   |                        | <b>1</b>  | Os tipos dos usos existentes nas UCs provocam significativas alterações a dinâmica da paisagem. Os diferentes tipos de usos foram considerados vedados ou permitidos, de acordo com a legislação vigente. | Os tipos de usos e a estrutura de governança da UC são adequados ao nível de proteção da área protegida e permite a conservação significativa de processos naturais |
|  | Ocupações irregulares  |                        | <b>2</b>  |   |   |
|  | Grandes empreendimentos imobiliários (condomínios), rurais (fazendas) e industriais na área intra-UC e entorno |                        | <b>3</b>  |   |   |
| <b>Pecuária</b>                                | Não existe / pequena propriedade   |                        | <b>1</b>  |   |   |
|  | Média propriedade  |                        | <b>2</b>  |   |   |
|  | Grande propriedade   |                        | <b>3</b>  |   |   |
| <b>Agricultura</b>                             | Não existe / pequena propriedade   |                        | <b>1</b>  |   |   |
|  | Média propriedade  |                        | <b>2</b>  |   |   |
|  | Grande propriedade   |                        | <b>3</b>  |   |   |
| <b>Extrativismo</b>                            | Não existe / pequena propriedade   |                        | <b>1</b>  |   |   |
|  | Média propriedade  |                        | <b>2</b>  |   |   |
|  | Grande propriedade   |                        | <b>3</b>  |   |   |
| <b>Área com floresta/ natural não vegetado</b> | <b>Proteção Integral</b>   | <b>Uso Sustentável</b> | <b>1</b>  | Refere-se a áreas com padrão de cobertura da terra compatíveis com diferentes fitofisionomias, ainda que apresentem algum nível de alteração produtiva pouco intensivas ou de subsistência, como as       |   |
|  | Satisfatório (>80%)  | Satisfatório (>35%)    |           |   |   |

|   |  |                                       |                  |   |
|---|--|---------------------------------------|------------------|---|
|   | Medianamente satisfatório (40% A 79%)                                      | Medianamente satisfatório (21% A 34%) | 2                | pastagens naturais bem como áreas não vegetadas como praias fluviais, afloramentos rochosos e dunas, demonstrando o grau de transformação da paisagem ocasionado pelas pressões socioculturais.   |
|   | Pouco satisfatório (20% A 39%)   | Pouco satisfatório (11% A 20%)        | 3                |   |
| <b>Área prioritárias para Conservação</b> | Extremamente alta prioridade   |                                       | 1                | Indica o nível de representatividade das unidades de conservação, considerando objetivos de conservação, eficiência, metas, grau de insubstituibilidade e vulnerabilidade.  |
|   | alta prioridade  |                                       | 2                |   |
|   | Não se localiza em áreas prioritária para conservação                      |                                       | 3                |   |
| <b>DIMENSÃO POLÍTICA E INSTITUCIONAL</b>  | <b>QUALIFICAÇÃO</b>  |                                       | <b>VALORAÇÃO</b> | <b>JUSTIFICATIVA</b>  |
| <b>Plano de Manejo</b>                    | 5 Anos   |                                       | 1                | De acordo com a artº 2 da Lei N° 9.985 (SNUC) o plano de manejo é o documento técnico que fundamenta os objetivos gerais da unidade de conservação, além de estabelecer o zoneamento e as normas o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias ao monitoramento e gestão da unidade. |
|   | Acima de 5 Anos  |                                       | 2                |   |
|   | Não possui   |                                       | 3                |   |
| <b>Conselho Gestor</b>                    | Existe e desenvolve ações de gestão do território junto à comunidade local |                                       | 1                | A existência e manutenção do conselho gestor garante a participação no planejamento e na gestão de representantes de órgãos públicos e da sociedade   |
|   | Existe e não desenvolve nenhum tipo de ações de gestão do território       |                                       | 2                |   |



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | Não existe  | 3 | civil, ampliando o monitoramento e fiscalização das UCs em escala local e regional.  |
| <b>Secretaria de Meio Ambiente Municipal</b> | Sim existe (Desenvolve projetos e atua no monitoramento e fiscalização) | 1 | A existência Secretaria Municipal de Meio Ambiente demonstra um instrumento que amplia o ordenamento territorial na área de entorno da UC, bem como aumenta o monitoramento e a fiscalização das Unidades de Conservação em nível municipal. |
|  | Estrutura em Conjunto com outra Secretaria (SIM)                        | 2 |  |
|  | Não existe  | 3 |  |
| <b>Situação Fundiária</b>                    | Executada   | 1 | Indica se a situação fundiária da UC está de acordo com a legislação vigente.  |
|  | Parcialmente executada  | 2 |  |
|  | Não executada   | 3 |  |
| <b>Desenho da UC</b>                         | Satisfaz  | 1 | Indica se a localização e os limites da UC são coerentes com os seus objetivos   |
|  | Satisfaz parcialmente   | 2 |  |
|  | Não satisfaz  | 3 |  |
| <b>Recursos Humanos e Infraestrutura</b>     | Satisfaz  | 1 | Indica se a estrutura da UC possibilita a realização de ações de manejo adequados a categoria e demandas existentes na UC.   |
|  | Satisfaz parcialmente   | 2 |  |
|  | Não satisfaz  | 3 |  |
| <b>Ações de manejo</b>                       | Satisfaz  | 1 | Indica se ações de manejo estão de acordo com o Plano de Manejo e as demandas existentes na UC.  |
|  | Satisfaz parcialmente   | 2 |  |
|  | Não satisfaz  | 3 |  |

|   |   |                  |  |   |
|---|---|------------------|--|---|
| <b>Capacidade de monitoramento e fiscalização</b> | Satisfaz  | <b>1</b>         | Indica se a capacidade de monitoramento e fiscalização atende as demandas existentes na UC.                          |   |
|   | Satisfaz parcialmente   | <b>2</b>         |  |   |
|   | Não satisfaz  | <b>3</b>         |  |   |
| <b>DIMENSÃO SOCIAL</b>                            | <b>QUALIFICAÇÃO</b>   | <b>VALORAÇÃO</b> | <b>JUSTIFICATIVA</b>   | <b>QUESTÃO</b>  |
| <b>Densidade Demográfica</b>                      | <4 hab/km <sup>2</sup>  | <b>1</b>         | Indica se o grau de ocupação existentes na UC, está alinhado com o seu nível de proteção.                            |   |
|   | 4hab/km <sup>2</sup> A 15 hab/km <sup>2</sup> )                     | <b>2</b>         |  |   |
|   | Acima de 15 hab/km <sup>2</sup>                                     | <b>3</b>         |  |   |
| <b>Mediação de Conflitos</b>                      | Conflitos resolvidos pela existência da UC                          | <b>1</b>         | Indica se a UC possibilita a redução dos conflitos sociais na região onde está inserida.                             | A UC oferece oportunidades de desenvolvimento da comunidade mediante o uso sustentável de recursos. |
|   | Conflitos mediados pela existência da UC                            | <b>2</b>         |  |   |
|   | Conflitos entre usuários e gestores impedem o manejo adequado da UC | <b>3</b>         |  |   |
| <b>DIMENSÃO ECONÔMICA</b>                         | <b>QUALIFICAÇÃO</b>   | <b>VALORAÇÃO</b> | <b>JUSTIFICATIVA</b>   |   |
| <b>Percentual da população na Pobreza</b>         | (< 5%)  | <b>1</b>         | Indica se a UC possibilita a redução da vulnerabilidade social e a maior distribuição de renda dos habitantes da UC. |   |
|   | 5% A10%   | <b>2</b>         |  |   |
|   | Acima 10%   | <b>3</b>         |  |   |
| <b>Economia Local</b>                             | Agricultura familiar  | <b>1</b>         |  |   |
|   | Modelo agroexportador   | <b>2</b>         |  |   |

|                           |                                 |          |   |  |
|---------------------------|---------------------------------|----------|---|--|
|                           | Modelo Industrial               | <b>3</b> | Indica se o tipo de atividade econômica predominante na região onde está inserida a UC, está alinhada com seus objetivos e metas. |  |
| <b>Prática Turísticas</b> | Visitação com ordenamento       | <b>1</b> | Indica se as práticas turísticas estão alinhadas com o Plano de Manejo da UC  |  |
|                           | Não existe visitação ou pontual | <b>2</b> |   |  |
|                           | Visitação sem ordenamento       | <b>3</b> |   |  |

| VARIAVÉIS                                  | Área com Floresta / Natural não Vegetado | Área Ocupada | Pecuária | Agricultura | Extrativismo | Área prioritárias para Conservação | Plano de Manejo | Conselho Gestor | Secretaria Municipal de Meio Ambiente | Situação Fundiária | Desenho da UC | Recursos Humanos e Infraestrutura | Ações de Manejo | Capacidade de Monitoramento e fiscalização | Densidade Demográfica | Mediação de Conflitos | Extrema Pobreza | Economia Local | Práticas Turísticas |
|--|--|--------------|----------|-------------|--------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------------------|-----------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------|----------------|---------------------|
| Área com floresta/ natural não vegetado    | 1  | 1/3          | 1/3      | 1/3         | 3            | 1/9                                | 1/5             | 1/5             | 3                                     | 1/3                | 1/9           | 1/3                               | 1/5             | 1/5  | 3                     | 1/5                   | 3               | 1/9            | 3                   |
| Área ocupada                               | 3  | 1            | 3        | 3           | 3            | 5                                  | 3               | 3               | 5                                     | 1                  | 1/5           | 3                                 | 3               | 3  | 1/3                   | 1/3                   | 1/3             | 1/5            | 1/3                 |
| Pecuária                                   | 3  | 1/3          | 1        | 1/3         | 3            | 5                                  | 3               | 3               | 5                                     | 1/5                | 1/5           | 1/3                               | 3               | 5  | 5                     | 3                     | 3               | 1/5            | 1/5                 |
| Agricultura                                | 3  | 1/3          | 3        | 1           | 3            | 5                                  | 5               | 1/3             | 5                                     | 1/5                | 1/3           | 3                                 | 3               | 5  | 5                     | 1/3                   | 3               | 1/5            | 1/3                 |
| extrativismo                               | 1/3                                      | 1/3          | 1/3      | 1/3         | 1            | 1/3                                | 3               | 1/3             | 5                                     | 1/5                | 1/5           | 3                                 | 3               | 3  | 5                     | 1/3                   | 1/3             | 1/5            | 3                   |
| Área prioritárias para Conservação         | 9  | 1/5          | 1/5      | 1/5         | 3            | 1                                  | 3               | 3               | 9                                     | 1/3                | 1             | 5                                 | 5               | 9  | 9                     | 1                     | 5               | 1              | 9                   |
| Plano de Manejo                            | 5  | 1/3          | 1/3      | 1/5         | 1/3          | 1/3                                | 1               | 1/3             | 3                                     | 1/3                | 5             | 3                                 | 1/3             | 3  | 5                     | 1/3                   | 1/3             | 1/5            | 5                   |
| Conselho Gestor                            | 5  | 1/3          | 1/3      | 3           | 1/3          | 1/3                                | 3               | 1               | 5                                     | 1/3                | 1/3           | 3                                 | 3               | 3  | 5                     | 1/5                   | 3               | 5              | 5                   |
| Secretaria de Meio Ambiente                | 1/3                                      | 1/5          | 1/5      | 1/5         | 1/5          | 1/9                                | 1/3             | 1/5             | 1                                     | 1/3                | 1/5           | 1/5                               | 1/3             | 1/3  | 1/3                   | 1/9                   | 1/5             | 1/5            | 1/3                 |
| Situação Fundiária                         | 3  | 1            | 5        | 5           | 5            | 1/3                                | 3               | 3               | 3                                     | 1                  | 1             | 5                                 | 3               | 3  | 9                     | 1                     | 3               | 3              | 9                   |
| Desenho da UC                              | 9  | 1/5          | 1/5      | 3           | 5            | 3                                  | 1/5             | 3               | 5                                     | 1                  | 1             | 5                                 | 3               | 5  | 9                     | 1/3                   | 5               | 1/3            | 9                   |
| Recursos Humanos e Infraestrutura          | 3  | 1/3          | 3        | 1/3         | 1/3          | 1                                  | 1/3             | 1/3             | 5                                     | 1/5                | 1/5           | 1                                 | 1/3             | 1  | 3                     | 1/5                   | 1/3             | 1/3            | 3                   |
| Ações de manejo                            | 5  | 1/3          | 1/3      | 1/3         | 1/3          | 1/5                                | 3               | 1/3             | 3                                     | 1/3                | 1/3           | 3                                 | 1               | 3  | 5                     | 1/5                   | 3               | 1/9            | 3                   |
| Capacidade de monitoramento e fiscalização | 5  | 1/3          | 1/5      | 1/5         | 1/3          | 1/5                                | 1/3             | 1               | 3                                     | 1/3                | 1/5           | 1                                 | 1/3             | 1  | 3                     | 1/5                   | 1/3             | 1/9            | 3                   |
| Densidade Demográfica                      | 1/3                                      | 3            | 3        | 3           | 1/5          | 1/9                                | 1/5             | 1/5             | 3                                     | 1/9                | 1/9           | 1/3                               | 1/5             | 1/3  | 1                     | 1/9                   | 1/3             | 1/5            | 3                   |
| Mediação de Conflitos                      | 5  | 3            | 1/3      | 1/5         | 3            | 1/9                                | 3               | 9               | 9                                     | 1                  | 3             | 5                                 | 5               | 5  | 9                     | 1                     | 3               | 3              | 9                   |
| Percentual da população na Pobreza         | 1/3                                      | 3            | 1/3      | 3           | 3            | 1/5                                | 3               | 5               | 5                                     | 1/3                | 1/5           | 3                                 | 1/3             | 3  | 3                     | 1/3                   | 1               | 1/3            | 5                   |
| Economia Local                             | 9  | 5            | 1/5      | 5           | 5            | 1                                  | 5               | 1/5             | 5                                     | 1/3                | 3             | 3                                 | 9               | 9  | 5                     | 1/3                   | 3               | 1              | 9                   |
| Prática Turísticas                         | 1/3                                      | 5            | 1/5      | 3           | 3            | 1/9                                | 1/5             | 1/5             | 3                                     | 1/9                | 1/9           | 1/3                               | 1/3             | 1/3  | 1/3                   | 1/9                   | 1/5             | 1/9            | 1                   |


Figura 32: Matriz de Indicadores.

| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO                 | Dimensão Ambiental                       |              |          |             |              |                                    | Dimensão Institucional |                 |                                       |                    |                                   |               |                 | Dimensão Social                            |                       | Dimensão Econômica    |                 |                |                     |
|---|--|--------------|----------|-------------|--------------|------------------------------------|------------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------|----------------|---------------------|
|   | Área com Floresta / Natural não Vegetado | Área Ocupada | Pecuária | Agricultura | Extrativismo | Área prioritárias para Conservação | Plano de Manejo        | Conselho Gestor | Secretaria Municipal de Meio Ambiente | Situação Fundiária | Recursos Humanos e Infraestrutura | Desenho da UC | Ações de Manejo | Capacidade de Monitoramento e fiscalização | Densidade Demográfica | Mediação de Conflitos | Extrema Pobreza | Economia Local | Práticas Turísticas |
| Resex do Cirió                          | 2  | 1            | 1        | 1           | 1            | 1                                  | 3                      | 1               | 3                                     | 2                  | 2                                 | 1             | 2               | 2  | 2                     | 3                     | 3               | 1              | 2                   |
| Resex da Mata Grande                    | 3  | 2            | 3        | 2           | 2            | 1                                  | 3                      | 2               | 3                                     | 3                  | 3                                 | 2             | 3               | 2  | 1                     | 1                     | 3               | 2              | 3                   |
| Resex do Quilombo do Frechal            | 3  | 1            | 2        | 1           | 1            | 1                                  | 3                      | 1               | 1                                     | 2                  | 2                                 | 1             | 1               | 2  | 2                     | 1                     | 3               | 1              | 2                   |
| Resex do Gururupu                       | 2  | 1            | 1        | 1           | 1            | 1                                  | 3                      | 1               | 2                                     | 2                  | 1                                 | 1             | 1               | 1  | 1                     | 1                     | 3               | 1              | 2                   |
| Reserva Biológica do Gurupi             | 2  | 2            | 2        | 1           | 2            | 1                                  | 2                      | 2               | 1                                     | 3                  | 3                                 | 1             | 3               | 3  | 2                     | 3                     | 3               | 2              | 2                   |
| Parque Estadual do Bacanga              | 2  | 3            | 1        | 1           | 3            | 2                                  | 2                      | 2               | 1                                     | 2                  | 2                                 | 2             | 2               | 2  | 3                     | 2                     | 2               | 1              | 2                   |
| Parque Estadual do Rangedor             | 3  | 1            | 1        | 1           | 1            | 1                                  | 1                      | 1               | 1                                     | 1                  | 1                                 | 1             | 1               | 1  | 1                     | 1                     | 1               | 1              | 1                   |
| Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses | 2  | 1            | 1        | 1           | 1            | 1                                  | 2                      | 2               | 1                                     | 2                  | 2                                 | 1             | 2               | 2  | 2                     | 2                     | 3               | 1              | 3                   |
| Parque Estadual do Mirador              | 2  | 3            | 3        | 2           | 1            | 1                                  | 3                      | 3               | 1                                     | 3                  | 3                                 | 3             | 3               | 2  | 2                     | 3                     | 3               | 2              | 2                   |
| Resex da Chapada Limpa                  | 3  | 1            | 1        | 2           | 2            | 3                                  | 3                      | 1               | 1                                     | 2                  | 2                                 | 1             | 2               | 1  | 2                     | 1                     | 3               | 2              | 2                   |
| Parque Nacional das Chapada das Mesas   | 2  | 1            | 2        | 1           | 1            | 1                                  | 3                      | 2               | 3                                     | 2                  | 2                                 | 2             | 2               | 1  | 2                     | 2                     | 3               | 1              | 3                   |

Figura 33: Matriz de Comparação Pareada.

Após a construção da matriz, foi possível ordenar as alternativas de acordo com seus respectivos níveis de importância. Em seguida, os valores multiplicaram as matrizes de prioridades pelos vetores de atributos das alternativas. Para cada alternativa foi obtido a soma ponderada da importância relativa de cada atributo (SOUZA, 2013), referente aos vetores de prioridades e/ou significância, estes foram obtidos a partir das matrizes de comparações paritárias, com o autovetor de cada linha dividido pelo total, normalizado e calculado seguindo a equação abaixo (RIBEIRO, 2017).

$$Aw = \lambda MAX^w$$


 A é a matriz de comparações paritárias;  
 w é o autovetor principal, referente aos pesos;  
 $\lambda_{max}$  é o autovalor principal de A.

Segundo Ribeiro (2017) o autovetor w, corresponde ao máximo autovalor ( $\lambda_{max}$ ) da matriz de comparações paritárias. Dessa forma sintetiza-se os pesos que os critérios receberam baseado no julgamento estruturado, ou seja, o critério que receber maior peso será aquele que foi julgado como sendo o mais importante entre os autovetores de cada linha (nível de significância dos indicadores) (Tabela 06).

Tabela 06: Nível de significância dos indicadores

| DIMENSÃO      | INDICADORES                           | Média geométrica de cada linha | Autovetor de cada linha dividido pelo total | Soma de cada coluna da matriz | Autovetor da linha multiplicado pela soma de cada coluna |
|---------------|---------------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------|--|
| Ambiental     | Área Ocupada                          | 1,409                          | 0,071                                       | 13,000                        | 0,925  |
|               | Área Natural / Natural não Vegetados  | 0,463                          | 0,023                                       | 67,000                        | 1,566  |
|               | Área Prioritária para Conservação     | 1,736                          | 0,088                                       | 7,100                         | 0,621  |
|               | Pecuária                              | 1,153                          | 0,058                                       | 13,700                        | 0,796  |
|               | Agricultura                           | 1,027                          | 0,052                                       | 15,700                        | 0,813  |
|               | Extratativismo                        | 0,915                          | 0,046                                       | 23,700                        | 1,094  |
| Institucional | Plano de Manejo                       | 0,726                          | 0,037                                       | 30,600                        | 1,122  |
|               | Conselho Gestor                       | 0,996                          | 0,050                                       | 20,400                        | 1,025  |
|               | Secretaria Municipal de Meio Ambiente | 0,293                          | 0,015                                       | 93,000                        | 1,374  |
|               | Desenho da UC                         | 1,683                          | 0,085                                       | 8,700                         | 0,739  |
|               | Recursos Humanos                      | 0,691                          | 0,035                                       | 47,000                        | 1,640  |
|               | Situação Fundiária                    | 2,001                          | 0,101                                       | 13,900                        | 1,409  |
|               | Ações de Manejo                       | 0,860                          | 0,043                                       | 45,900                        | 1,996  |
| Social        | Capacidade de Monitoramento           | 0,630                          | 0,032                                       | 70,200                        | 2,233  |
|               | Densidade Demográfica                 | 0,553                          | 0,028                                       | 96,300                        | 2,689  |
| Econômica     | Mediação de Conflitos                 | 1,874                          | 0,095                                       | 7,800                         | 0,734  |
|               | Percentual da população na pobreza    | 1,123                          | 0,057                                       | 44,700                        | 2,537  |
|               | Economia Local                        | 1,346                          | 0,068                                       | 16,600                        | 1,132  |
|               | Práticas Turísticas                   | 0,320                          | 0,016                                       | 90,300                        | 1,459  |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Através deste procedimento foi possível atribuir pesos diferenciados a cada indicador utilizado no índice sintético. Desse modo os indicadores não terão a mesma importância conforme a matriz de indicadores e as operações de cruzamento apresentados na matriz comparada elaborada conforme indicado por Gauer (2015) e Sahoo et. al. (2016).

Após o cálculo da significância segue-se com a ponderação dos indicadores, com base na média aritmética do coeficiente de relevância obtida através dos resultados da sintetização dos indicadores das UCs por dimensão (Tabela 07).

Tabela 07: Coeficiente de relevância dos indicadores por dimensão

|                   | UNIDADES DE CONSERVAÇÃO              | Coeficiente de Relevância por Dimensão |                        |                 |                    |
|-------------------|--------------------------------------|--|------------------------|-----------------|--------------------|
|                   |                                      | 34%                                    | 40%                    | 12%             | 14%                |
|                   |                                      | Dimensão Ambiental                     | Dimensão Institucional | Dimensão Social | Dimensão Econômica |
| Uso Sustentável   | Resex do Ciriaco                     | 0,965                                  | 0,542                  | 0,114           | 0,540              |
|                   | Resex da Mata Grande                 | 0,509                                  | 0,147                  | 1,000           | 0,241              |
|                   | Resex do Quilombo do Frechal         | 0,845                                  | 0,634                  | 0,886           | 0,540              |
|                   | Resex do Cururupu                    | 0,965                                  | 0,762                  | 1,000           | 0,540              |
|                   | Resex da Chapada Limpa               | 0,527                                  | 0,619                  | 0,886           | 0,299              |
| Proteção Integral | Reserva Biológica do Gurupi          | 0,706                                  | 0,234                  | 0,114           | 0,299              |
|                   | Parque Estadual do Bacanga           | 0,489                                  | 0,519                  | 0,386           | 0,741              |
|                   | Parque Estadual do Rangedor          | 0,931                                  | 1,000                  | 1,000           | 1,000              |
|                   | Parque Nacional Lençóis Maranhenses  | 0,965                                  | 0,562                  | 0,500           | 0,483              |
|                   | Parque Estadual do Mirador           | 0,507                                  | 0,077                  | 0,114           | 0,299              |
|                   | Parque Nacional da Chapada das Mesas | 0,879                                  | 0,475                  | 0,500           | 0,483              |

#### 4.3.2 Validação dos Dados

Em seguida para analisar a consistência dos procedimentos aplicados, avaliou-se a probabilidade dos julgamentos terem sido realizados ao acaso. Para tanto, utilizou-se a medida chamada de Razão de Consistência (RC). Dessa forma, analisamos se realmente os pesos calculados são verídicos (BALDIOTI, 2014).

De acordo com SAATY (1991) e Louzada et al. (2010), o RC é calculado pela seguinte equação:

$$RC = IC/IR$$



RC = razão de consistência  
 IC = índice de consistência  
 IR = índice randômico extraído da tabela 08.

O IC pode ser calculado pela equação:

$$IC = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$$

n= número de variáveis testadas  
λmax = autovetor, calculado pela seguinte equação:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{[AW]_i}{W_i}$$

[AW]=matriz resultante do produto da matriz de comparação pareada (tabela 08) pela matriz dos pesos calculados (Wi); e  
Wi= pesos calculados.

Tabela 08: Índice Randômico

| N  | 1 | 2 | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   |
|----|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| IR | 0 | 0 | 0,52 | 0,89 | 1,11 | 1,25 | 1,35 | 1,40 | 1,45 | 1,49 | 1,51 | 1,48 | 1,56 | 1,57 | 1,59 | 1,60 | 1,61 | 1,62 | 1,63 |

Fonte: Adaptado SAATY e VARGAS, 2012.

Conforme Baldioti (2014), a avaliação da coerência do julgamento será analisada mediante a seguinte regra sugerida em:  $RR \leq 0,1$  = Julgamento coerente;  $0,1 < RR < 0,2$  = Julgamento questionável;  $RR \geq 0,2$  = Julgamento incoerente.

Após a execução do processo acima, alcançou-se o valor de 0,068 da razão de consistência. Desse modo afirma-se que os pesos calculados para o modelo proposto, obtiveram índice considerado coerente.

### 4.3.3 Construção dos Índices Sintéticos

Os testes estatísticos empregados para sintetização dos indicadores resultaram na padronização e averiguação dos indicadores. Desse modo tornou-se possível avaliar a forma de variação conjunta entre os indicadores e o seu grau de interdependência. Seguindo esse procedimento, os *scores* foram agregados por camadas a partir da combinação ponderada, posteriormente hierarquizadas e normalizadas de acordo com a escala de valorização apresentada.

A partir destas etapas, estruturou-se a modelagem dos cálculos a partir da ponderação dos indicadores que resultou na construção do **Índice de Efetividade das Unidades de Conservação (IFUC)**, composto pelos Sub - Índices: **Índice de Conservação Ambiental (ICA)** e **Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDS)**, expressa a seguir:

$$ICA = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Xi \cdot Fi$$

$$IDS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Xi \cdot Fi$$

$$IFUC = \frac{ICA \cdot F_1 + IDS \cdot F_2}{n}$$

Xi = Variáveis;

n = Numero de indicadores;

Fi = Significância dos indicadores.

A partir da construção dos índices sintéticos a análise do nível de efetividade das UCs do Maranhão, seguiu critérios hierárquicos conforme a escala de valorização no quadro 21.

Quadro 21: Escala de valorização utilizada para mensurar o nível de efetividade das UCs.

| Nível | Variação (0 A 1) | Efetividade               |
|-------|------------------|---------------------------|
| 1     | > 0,800          | Satisfatório              |
| 2     | 0,551 A 0,800    | Medianamente satisfatório |
| 3     | 0,401 A 0,551    | Pouco satisfatório        |
| 4     | < 0,400          | Insatisfatório            |

Fonte: Adaptado PADOVAN, 2001.

A metodologia utilizou a escala de valorização baseada em Faria et al. (1993) e adaptada por Padovan (2001). Nesse formato criou-se a hierarquização das variáveis, a partir do desenvolvimento de cenários respeitando a categoria, o nível de proteção e as características territoriais (Quadro 22).

Quadro 22: Descrição do nível de efetividade de acordo com a escala de valorização.

|  |
|--|
| <p><b>Nível 1: Satisfatório (&gt; 0,800)</b></p> <p>Indica que a UC conta com os requerimentos institucionais necessários para estabelecer um manejo eficiente, cumprindo com os objetivos da UC, com a execução de políticas públicas, ações de gestão e manejo que atendam as demandas da sociedade. Garante a preservação dos seus recursos naturais e culturais, integrando a comunidade local com a manutenção da qualidade de vida dos habitantes, além de demonstrar a existência de diferentes tipos de usos que estão alinhados com os objetivos da categoria e da UC.</p>          |
| <p><b>Nível 2: Medianamente Satisfatório (0,551 A 0,800)</b></p> <p>Indica que a UC conta com os requerimentos institucionais necessários desatualizados impossibilitando o estabelecimento de um manejo adequado. Contudo, os objetivos de criação da UC se encontram em patamares mínimos para a sua conservação, onde o modelo de gestão instituído cumpre com os objetivos da UC e garante a preservação dos recursos naturais e culturais. A área demonstra a existência de usos que apesar de serem vedados conforme a categoria da UC, não impedem o alcance dos objetivos da UC.</p> |
| <p><b>Nível 3: Pouco Satisfatório (0,401 A 0,550)</b></p> <p>Indica que a UC não conta com os requerimentos institucionais mínimos necessários para estabelecer um manejo adequado. Contudo, o modelo de gestão instituído cumpre com os objetivos da UC e garante parcialmente a preservação dos recursos naturais e culturais. A área demonstra a existência de diferentes usos vedados conforme a categoria da UC, os quais dificultam o alcance dos objetivos da área protegida.</p>   |



**Nível 4: Insatisfatório (< 0,400)**

Indica que a UC se encontrar em situação de dificuldade na gestão dos seus objetivos e apresenta um baixo desempenho de retorno da política pública para a sociedade. A UC não contar com os requerimentos institucionais mínimos necessários para estabelecer um manejo adequado. A área demonstra a existência de diferentes usos vedados conforme a categoria da UC, os quais resultam em alto nível de alteração da paisagem, impedindo o alcance dos objetivos da área protegida.

Fonte: Adaptado PADOVAN, 2001; ICMBIO/WWF, 2017.

#### 4.3.4 Análise espacial dos índices

A sintetização dos indicadores permite a aplicação da metodologia em diferentes escalas, bem como serviu como base de referência, comparação e nível de associação espacial para se estabelecer uma abordagem conceitual, a partir da conexão entre os diversos níveis e parâmetros técnicos utilizados para a análise espacial. Como suporte utilizou-se o método de análise de superfície de tendência<sup>59</sup> conforme Ferreira (2014), a partir da técnica geoestatística conhecida como Krigagem.

O método geoestatístico estimador supracitado, considera as características espaciais de autocorrelação de variáveis regionalizadas<sup>60</sup> (FERNANDES, 2014). Essa análise fornece coeficientes que descrevem a variabilidade espacial do conjunto analisado, expressa em curvas de semivariogramas<sup>61</sup>. Ressalta-se que na operação de krigagem, os coeficientes do semivariograma são fornecidos para o controle da interpolação com o conjunto de amostras, onde cada ponto calculado dentro de um raio de busca é ponderado de acordo com a função de sua distância em relação ao ponto calculado (CAMARGO et al., 2004).

Para realização do procedimento técnico utilizou-se a ferramenta Geostatistic Analyst do ArcGIS 10.6, utilizando a função Krigagem Ordinária<sup>62</sup>, sem nenhuma transformação nos dados e sem remover nenhum tipo de tendência. Em relação ao semivariograma, este foi selecionado como tipo de vizinhança a função de suavização. Esse procedimento foi efetuado

<sup>59</sup> A análise de superfície de tendência permite a avaliação derivada de dados originais, bem como mostra o comportamento dos dados locais em relação à média regional em diferentes escalas. Revela-se dessa forma a influência de fatores geográficos presentes em escala regional em resposta as particularidades locais dos dados, portanto a análise de tendência fornece ao pesquisador a opção de investigar relações interescares de uma mesma variável espacial, confrontando tendências regionais a anomalias locais (FERREIRA, 2014).

<sup>60</sup> Uma variável regionalizada é reconhecida como uma função numérica com distribuição espacial, que varia de um local para outro com continuidade aparente, cujas variações não podem ser representadas por uma função matemática simples (YAMAMOTO e LANDIM, 2013).

<sup>61</sup> Conforme Camargo et al. (2004) o semivariograma é reconhecido como uma ferramenta de suporte às técnicas de Krigagem, por permitir a representação quantitativa da dinâmica de um fenômeno regionalizado no espaço.

<sup>62</sup> Segundo CAMARGO (1997), a função Ordinária é a mais usada dos métodos de krigagem. Essa técnica é utilizada quando se pretende estimar um determinado local, assumindo que resultados possuem significativa variabilidade e a constante média é desconhecida.

para os sub-índices (ICA e IDS) e para IFUC. Desse modo foi possível calcular o desvio padrão entre os diferentes níveis de efetividade das UCs, o que definiu áreas homogêneas (clusters) considerando a localização, distância e a semivariância.

O método de análise espacial aplicado permite a representação quantitativa do ICA, IDS e IFUC, de forma regionalizada no espaço formando clusters composto pelas UCs em estudo nos múltiplos territórios do Maranhão. Dessa forma busca-se representar o grau de dependência espacial entre os elementos, bem como define-se os parâmetros para a estimativa de valores em locais não amostrados, ou seja, delimita-se regiões onde as variáveis tornam-se independentes (ISAACS e SRIVASTAVA, 1989; MARQUES et al., 2012).

Ressalta-se que os índices sintéticos desenvolvidos não devem ser tratados de forma independente, mas sim autocorrelacionados pelas características multiescalares. Isso reflete a relação entre os elementos e os fenômenos espaciais, considerando a existência de dependência entre as variáveis utilizadas e formação dos múltiplos territórios identificados. Busca-se dessa forma ampliar o conhecimento do território, para se determinar até onde espacialmente esta correlação é relevante regionalmente e em âmbito local (CAMARGO et al., 2004).

Os resultados a serem apresentados demonstram índices distintos nas dimensões institucional, ambiental, social e econômica, quanto a escala da produção e reprodução do território que caracterizam as regiões onde as UCs estão inseridas. A seguir analisa-se e caracteriza-se as dinâmicas ambientais e socioeconômicas das UCs em estudo por clusters que abrangem os múltiplos territórios do Maranhão.

## **CAPÍTULO 5: ANÁLISE DA EFETIVIDADE E DINÂMICA TERRITORIAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MARANHÃO**

Neste capítulo será apresentado a avaliação do nível de efetividade das UCs no Maranhão, conforme os procedimentos técnicos descritos no capítulo anterior. Inicialmente apresenta-se a análise espacial do Índice de Controle Ambiental – ICA e Índice de Desenvolvimento Social – IDS, considerando a categoria de proteção (uso sustentável e integral) e governança (estadual ou privada), além de identificar e caracterizar as diferentes regiões e territórios que as UCs estão inseridas.

No caso específico verifica-se regiões onde encontram-se UCs com diferentes níveis de efetividade, influenciadas pela complexa relação espaço-temporal de fatores regionais e locais, sejam aspectos institucionais, ambientais, sociais e econômicos. Ao mesmo tempo abre-se a possibilidade de se observar padrões e tendências em escala regional e local.

Em seguida busca-se evidenciar as ameaças e agentes que influenciam o nível de efetividade das 11 UCs em estudo, a partir do Índice de Efetividade das Unidades de Conservação – IFUC.

### **5.1 Índice de Controle Ambiental**

Se propõe neste tópico um modo de apresentar simultaneamente o ICA e os indicadores que compõe o índice, caracterizando os tipos de usos e a estrutura de governança das UCs, de modo que seja possível analisar as interrelações das variáveis de forma sintética, agregada e transversal.

Referente ao ICA destaca-se as UCs no Maranhão sob governança estadual, apresentaram índice medianamente satisfatório, porém muito próximo ao patamar pouco satisfatório, influenciado pelos indicadores que compõem a dimensão institucional. Isso ocorreu porque estas UCs estaduais em sua maioria não apresentaram elementos como planos de manejo atualizados, conselhos gestores, situação fundiária regularizada e déficit estrutural em sua capacidade de efetivar ações de manejo e fiscalização, além de reduzida participação social local.

Essa realidade está alinhada à modelagem proposta por Oakerson (1992) que vem recebendo contribuições (OSTROM e COX, 2010; GRAEME et al., 2015). Os autores consideram as variáveis interdependentes: atributos físicos e tecnológicos, tomadas de decisão via institucionalização de gestão, interação dos atores sociais envolvidos e resultados. De modo

geral possuem precária efetividade quando de responsabilidade estadual, enquanto as UCs federais apresentam estrutura de fiscalização e monitoramento mais eficazes.

Observa-se que as UCs de uso sustentável apresentaram ICA de 0,643, superior as UCs com proteção integral (0,601). Esse resultado demonstra que as formas de ocupação das UCs de uso sustentável possibilitaram maior capacidade de conservação do território. Os indicadores que contribuíram favoravelmente foram o alinhamento dos diferentes tipos de uso da terra, a existência dos instrumentos de planejamento e gestão, além da participação mais efetiva da comunidade no conselho gestor e na mediação de conflitos para otimizar as ações de manejo.

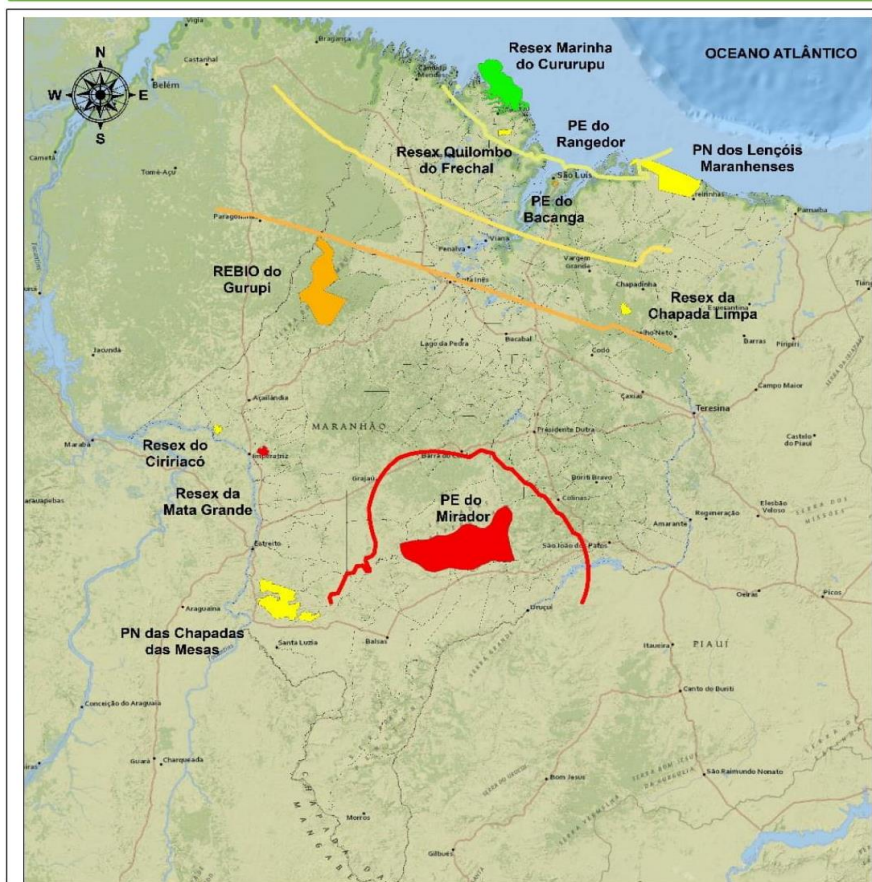
Resultados semelhantes aos supracitados foram identificados por estudos como desenvolvido por Freitas (2017), que avaliou as reservas extrativistas da Amazônia e o modelo vigente de conservação ambiental e social, além de Roque et al. (2019) que analisou a criação de UCs de uso sustentável no Brasil, a partir de um estudo de caso nas regiões de Mata Atlântica e Cerrado brasileiro.

Nesse contexto verifica-se a formação de 4 clusters que agrupam UCs com diferentes níveis de ICA, os quais fornecem as bases para análise espacial das UCs a seguir (Quadro 23 e Figura 34).

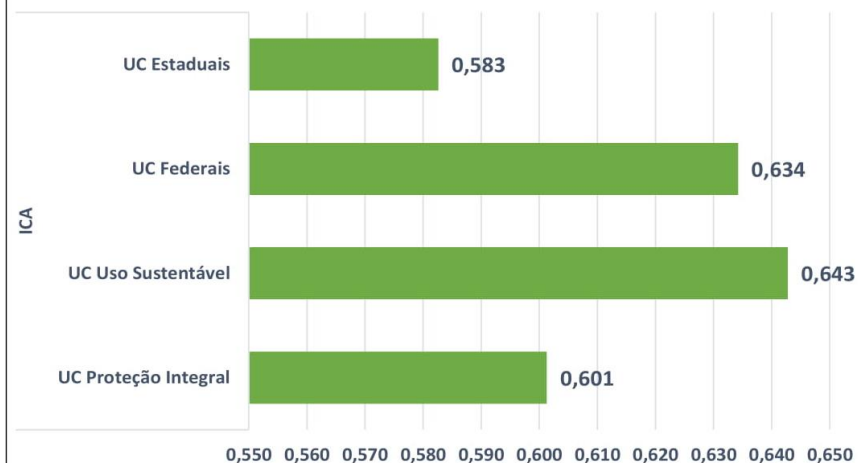
Quadro 23: Clusters por nível de ICA

| Cluster                 | Unidades de Conservação   |
|-------------------------|---|
| <b>Norte</b>            | Parque Estadual do Rangedor<br>Parque Estadual Bacanga<br>Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses<br>Resex do Cururupu<br>Resex Quilombo do Frechal |
| <b>Oeste / Sudoeste</b> | REBIO do Gurupi<br>Parque Nacional da Chapadas das Mesas<br>Resex do Ciriaco<br>Resex Mata Grande   |
| <b>Leste</b>            | Resex da Chapada Limpa  |
| <b>Centro-Sul</b>       | Parque Estadual do Mirador  |

# Índice de Controle Ambiental das Unidades de Conservação do Maranhão



## ICA por tipo governança e nível de proteção das UCs do Maranhão



## Comparativo do ICA entre as Unidades de Conservação do Maranhão

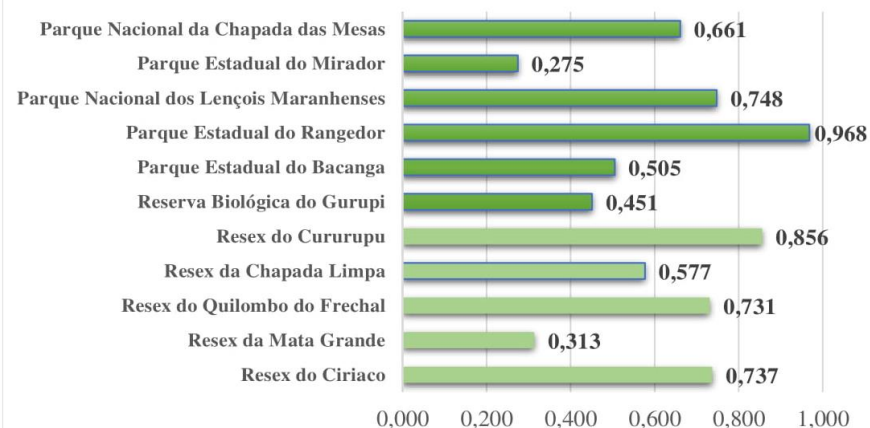


Figura 34: Mapa do Índice de Controle Ambiental das Unidades de Conservação do Maranhão.

O cluster localizado ao Norte do estado destacam-se as UCs do PE do Rangedor (0,968) e o PE do Bacanga (0,505), ambas as UCs se localizam na área urbana de São Luís (capital maranhense). O PE do Rangedor localizada na capital maranhense é a menor das UCs em estudo com 1,3km<sup>2</sup>, situado próximo a faixa de praias cercado por bairros de classe média-alta, onde mesmo pressionada pela especulação imobiliária em busca de novos espaços residenciais e crescente pressão de diversos agentes, é a única unidade de proteção integral do Maranhão que não registra invasões.

O ICA alcançado pelo PE do Rangedor foi originário dos índices registrados pela dimensão ambiental (0,931) e institucional (1,000). Esse resultado foi influenciado pela existência dos instrumentos de gestão atualizados e em implementação (plano de manejo, conselho gestor e SEMAM), bem como pela situação fundiária regularizada, limites e abrangência territorial. Entretanto essa UC tornou-se uma verdadeira “ilha vegetada”, assim como revela estudo desenvolvido pelo WWF (2000), no qual afirma que cerca de 41% dessa categoria de UCs possui mais da metade da área de seu entorno desmatada (Figura 35).

Ressalta-se que atualmente o PE do Rangedor está passando por obras de infraestrutura (pistas para caminhada, ciclovias, além de praças para práticas esportivas) capitaneadas pelo Governo do Estado (Figura 36). Esse contexto reforça a necessidade dos gestores em rever as ações de manejo locais, visando a manutenção dos serviços ecossistêmicos da UC.



Figura 35: Vista parcial da ocupação e de obras nas bordas do PE do Rangedor (2018), São Luís - MA.  
Fonte: autor, 2018.



Figura 36: Vista parcial da ocupação e de obras nas bordas do PE do Rangedor (2019), São Luís - MA.  
Fonte: autor, 2019.

Entre as UCs situadas na capital maranhense em estudo, o PE do Bacanga alcançou ICA pouco satisfatório, registrando na dimensão ambiental e institucional 0,489 e 0,519, respectivamente conforme tabela 8 (capítulo 4). A UC apresenta instrumentos de gestão como o plano de manejo desatualizado, situação fundiária parcialmente regularizada, além da localização e os limites da UC não possibilitar o alcance dos objetivos originários da UC. Isso possibilita a existência de diferentes tipos de usos (pecuária, extrativismo e ocupações irregulares) considerados vedados de acordo com a legislação vigente (Figura 37).



Figura 37: Extração de areia no PE do Bacanga, São Luís – MA.  
Fonte: autor, 2017.

Destaca-se que na área de entorno do PE do Bacanga, gravitam grandes empresas como a Vale S.A; o Complexo Portuário de São Luís (Porto do Itaqui, administrado pela estatal Empresa Maranhense de Administração Portuária – EMAP; Terminal Portuário Ponta da Madeira e Porto da ALUMAR), grandes indústrias minero-metalúrgicas, como o consórcio ALCOA/ALUMAR e a fábrica de cimento da Votorantim (SANT’ANA JÚNIOR et al., 2009). Essas empresas impulsionaram o surgimento de novos bairros como Sá Viana, bairro de Fátima, Vila Embratel, Vila Maranhão, Sacavêm, Coroado e Coroadinho.

Esses bairros densamente habitados são considerados pelo IBGE como aglomerados subnormais (invasões, palafitas e vilas), composto por 14.278 domicílios particulares ocupados, e por cerca de 10 mil unidades do Minha Casa Minha Vida (residencial Piancó 1 e 2, Vila Maranhão, Luiz Bacelar, Santo Antônio e Amendoeira) que acabam por influenciar avanços de ocupações desordenadas na região, provocando constantes invasões e ampliação da área desmatada na UC (Figura 38).



Figura 38: Ocupações irregulares no PE do Bacanga, São Luís – MA.  
Fonte: autor, 2018.

No litoral ocidental do Maranhão destaca-se a Resex do Cururupu (0,856) com nível de efetividade satisfatório, originário dos resultados obtidos pela sintetização dos indicadores da dimensão ambiental (0,965) e institucional (0,762). Essa Resex é composta por um arquipélago de ilhas de sedimentação dunar quaternária, que interligam um vasto manguezal das reentrâncias maranhenses que delimita a ocupação urbana.

Essas características apresentam-se como uma forma de contenção do desmatamento na região, alicerçada por instrumento de gestão como o conselho gestor participativo, plano de manejo em vias de se consolidar e construído coletivamente, além do desenho da UC indicando que a localização e os limites são coerentes com os seus objetivos (Figura 39). A base da economia local é a comercialização da pesca e, em certa medida, há silvicultura e extrativismo vegetal (Figura 40).



Figura 39: Povoado Prainha, na Resex do Cururupu, município de Cururupu - MA.  
Fonte: acervo IMESC, 2016.





Figura 40: Manguezais na Resex de Cururupu, município de Cururupu – MA.  
Fonte: autor, 2018.

No litoral oriental do Maranhão, o PARNA dos Lençóis Maranhenses apresentou índice de 0,965 na dimensão ambiental e institucional de 0,519, resultando no ICA de 0,748 (medianamente satisfatório). Esse resultado é influenciado pelo significativo controle do avanço da ocupação na UC, a despeito do aumento das pressões na área de entorno por parte da especulação imobiliária e instalação de grandes projetos estaduais e privados, como a ampliação da MA 402, construção da MA 320 (conecta a MA 402 a sede de Santo Amaro) e MA 315 (Barreirinhas – Paulino Neve), além da construção do primeiro Parque Eólico do Maranhão, resultado de um convênio entre a empresa Ômega Engenharia e o Governo do Estado (Figura 41 e 42).



Figura 41: Ambiente dunário do PARNA dos Lençóis Maranhenses, Santo Amaro – MA.  
Fonte: autor, 2016.

Esse cenário em parte justifica-se pelos impositivos aspectos físicos (ambiente dunário) da região, no entanto identifica-se plano de manejo desatualizado, reduzida ação do conselho gestor e infraestrutura insuficiente para fiscalização.



Figura 42: Parque Eólico na área de entorno do PARNA dos Lençóis Maranhenses, Paulino Neves – MA.  
Fonte: acervo IMESC, 2018.

No cluster localizado no sudoeste do Maranhão onde se encontra a Resex do Ciriaco (0,737) e Mata Grande (0,313), há grande influência da instalação de empresas siderúrgicas atraídas pela cadeia produtiva que gravita no entorno da estrada de Ferro Carajás e a Suzano Papel e Celulose, bem como do polo gesso e comercial. A região vem passando por diversas obras de infraestrutura viária, como a estrada do Arroz e o anel da soja, propiciando elevação dos fluxos materiais e imateriais.

Mesmo em meio a esse panorama a Resex do Ciriaco apresenta o modelo de gestão instituído que cumpre com os objetivos da UC e garante a conservação dos recursos naturais, apesar de demonstrar a existência de usos vedados conforme a categoria da UC (Figura 43). Esses aspectos determinaram o índice de 0,965 no eixo ambiental e 0,542 no institucional. Segundo gestores isso ocorre na UC principalmente pela maior integração entre a comunidade local, o ICMBio e empresas, mesmo a UC ainda não possuindo a situação fundiária completamente solidificada.

Diferentemente do que ocorre com a Resex da Mata Grande que registrou 0,509 em relação a dimensão ambiental e 0,147 no contexto institucional avaliado (Figura 44). Ressalta-se que existe um consenso, sobre a relevância do envolvimento das comunidades locais na gestão e no desenvolvimento de ações ligadas ao monitoramento e fiscalização das UCs, conforme Diegues (2000); Mcnelly (2004) e Bertzky et al. (2015).

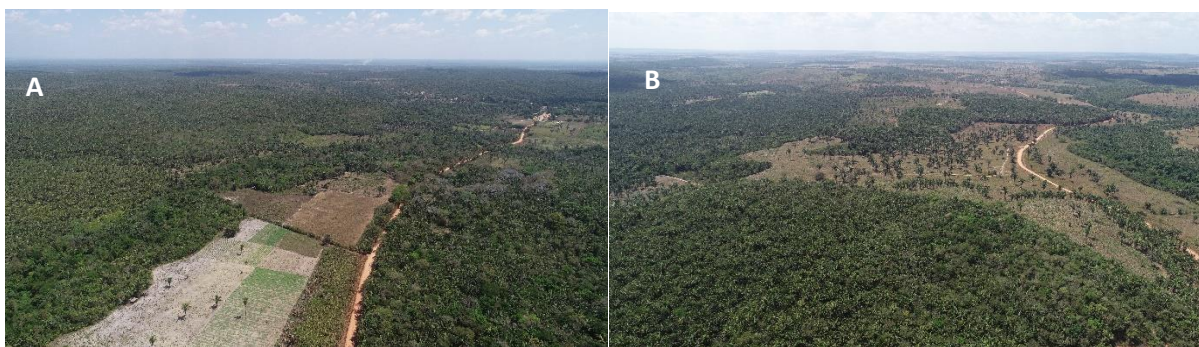


Figura 43: Vista parcial da Resex do Ciriaco, Cidelândia – MA.  
Fonte: autor, 2017.



Figura 44: Vista parcial da Resex da Mata Grande, Davinópolis – MA.  
Fonte: autor, 2018.

Relativo aos clusters compostos pelas UCs da região Oeste (Amazônia maranhense) e centro-sul do estado, estas apresentaram alto nível de alteração da paisagem, ampliando os obstáculos para o alcance dos seus objetivos. Entre as UCs estão a REBIO do Gurupi com dimensão ambiental (0,706) e institucional (0,234), influenciando o nível do ICA (0,451). Os resultados obtidos se vinculam principalmente à insuficiente fiscalização<sup>63</sup>, plano de manejo desatualizado e situação fundiária deficiente. Ao mesmo tempo identifica-se transformações na região intra-UC, tanto por meio de assentamentos irregulares, quanto pela extração de madeira<sup>64</sup>, agropecuária e caça ilegal. Essas atividades em conjunto contribuem para o aumento das queimadas descontroladas, como relata Celentano et al. (2018) p. 325.

Mais recentemente, em especial entre 2015 e 2016, as áreas protegidas do “Mosaico Gurupi” sofreram uma onda de queimadas de origem criminosa que pareceram ser uma retaliação contra as diversas operações de fiscalização para o combate da extração ilegal de madeira. O mais preocupante nessa nova onda de queimadas

<sup>63</sup> A estrutura de fiscalização conta com 02 postos avançados com 02 policiais cada e 01 posto com a presença de vigilantes, além de 08 técnicos do ICMBio.

<sup>64</sup> A atividade madeireira é um importante ativo econômico para região com destaque para os municípios de Açailândia, Imperatriz, Itinga do Maranhão e Buriticupu no Maranhão e Paragominas e Ulianópolis no Pará. A Secretaria Estadual de Meio Ambiente autorizou o desmatamento de 205 km<sup>2</sup> entre 2014 e 2017, gerando uma volumetria de cerca de 540 mil m<sup>3</sup> de madeira, sendo 95% de lenha e resíduos e 5% de estaca e tora, o que contribuiu para o Maranhão se tornar o maior produtor de carvão vegetal da Amazônia Legal (CELENTANO et al., 2018).

criminosas é que 74% dos focos de calor registrados nesse período ocorreram em florestas consideradas intactas até 2014, isso pode indicar novas frentes de degradação que podem evoluir para corte raso (ICMBio, 2015).

A floresta das áreas protegidas no “Mosaico Gurupi” está desaparecendo rapidamente devido à exploração ilegal de madeira, queimadas, desmatamento e pecuária. As atividades ilícitas são agravadas por violações graves dos direitos humanos contra as populações indígenas e não indígenas pobres, incluindo assassinatos e manutenção de pessoas em regime de trabalho análogo à escravidão (MOURA, 2011). Essa é uma região ainda marcada pela ausência do Estado e de mecanismos efetivos de regulação e controle (VARGA, 2008; MOURA, 2011).

Segundo Kohlhepp (2002) o panorama supracitado inicia o seu processo a partir da década de 1970, se consolidando por meio de grandes projetos de colonização agrícola e novas estradas, resultado da nova lógica de ocupação e controle militar de regiões consideradas de conflito social iminente ou mesmo “vazios demográficos”. Na década de 1980 esse processo foi ampliado com a implantação do Projeto Carajás de mineração de ferro (CELENTANO et al., 2018). Esse modelo de ocupação resultou na redução de 35,6% dos remanescentes florestais da REBIO do Gurupi entre 1986 e 2016 (MASULLO et al., 2018a).

Outro fator a ser ressaltado é a situação fundiária da UC que ainda não foi consolidado, dificultando segundo gestores locais a garantia dos seus serviços ecossistêmicos, bem como origina conflitos sociais que em sua maioria estão relacionados com invasões e exploração ilegal de madeira. Esses conflitos são amplificados pela presença e relação com as Terras Indígenas<sup>65</sup>, localizadas na área de entorno da UC.

Segundo os gestores do ICMBio residem aproximadamente 500 famílias no interior da REBIO, entre posseiros e invasores, incluindo famílias que foram irregularmente assentadas pelo Instituto de Terras do Maranhão - ITERMA e Instituto Nacional de Reforma Agrária - INCRA. Esse processo direcionado principalmente por agentes políticos produz significativa pressão social por parte de setores da sociedade, que são consolidadas através da elaboração de legislação com o objetivo de reduzir ou mesmo recategorizar a UC, como exemplo, temos a elaboração do Decreto Legislativo N° 914/2013 (inicialmente rejeitado pela Comissão de Meio Ambiente da Câmara dos Deputados).

Por outro lado, destaca-se importantes ações sendo realizadas atualmente pelos gestores da UC que visam ampliar a efetividade da UC. Destaca-se a reformulação e consolidação do Conselho Gestor, elaboração do Diagnóstico Socioeconômico com vistas a atualização do plano de manejo, formação de um grupo de trabalho para otimizar o processo de regularização fundiária envolvendo as Universidade Federal e Estadual, Instituições de

---

<sup>65</sup> TI Alto Turiaçu, Awá, Caru e Arariboia.

Pesquisa e Secretárias Estaduais e Municipais, além dos projetos de criação do Mosaico do Gurupi<sup>66</sup> e Corredor Ecológico da Amazônia Maranhense<sup>67</sup>.

Em contexto semelhante está o PE do Mirador (0,275). O nível insatisfatório do ICA alcançado, origina-se dos resultados obtidos nas dimensões ambientais (0,507) e institucionais (0,077). Entre os indicadores que mais influenciaram esses resultados está o desenho da UC (limites e localização) que não possibilita a proteção de grande parte dos mananciais do rio Itapecuru (principal objetivo), bem como ausência do plano de manejo, conselho gestor e precária infraestrutura de fiscalização<sup>68</sup>. Essa realidade solidifica as bases para a produção e reprodução de conflitos fundiários e sociais, que produzem significativas ameaças socioeconômicas e ambientais para a UC.

Um importante fator identificado que atrai atividades econômicas e pressões políticas, são as características físicas da região onde a UC está inserida. Atualmente, a região é vista como fronteira agrícola para o cultivo de grãos e para outras atividades ligadas ao agronegócio. Isso origina pressões políticas que criam entraves para a ampliação da fiscalização dos órgãos gestores e inviabilizam a elaboração e implementação dos instrumentos necessários para o manejo adequado.

Destaca-se na região Centro Sul onde a UC está inserida, o solo favorável ao desenvolvimento das atividades ligadas ao agronegócio, com formação geológica Mosquito. Esse tipo de formação, possui composição composta por basalto que resulta em solo argiloso e eutrófico com argila 2 para 1. De acordo com agrônomos de fazendas da região como a AGROSSERRA, tal composição possibilita alta rentabilidade para agricultura de soja, cana, milho e eucalipto (Figura 45).

---

<sup>66</sup> O processo se iniciou em 2014, mas ainda não está legalmente reconhecido. O “Mosaico Gurupi” será formado pela Reserva Biológica (Rebio) do Gurupi, pelas TI Alto Turiaçu, Awá, Caru, Rio Pindaré e Arariboia (Maranhão) e pela TI Alto Rio Guamá (Pará), somando 17,9 mil km<sup>2</sup>. A área de influência do Mosaico Gurupi possuirá 46,4 mil km<sup>2</sup> (CELENTANO et al., 2018).

<sup>67</sup> Corredor Ecológico da Amazônia Maranhense possui o objetivo de conectar os últimos remanescentes florestais da região Amazônia maranhense e garantir a segurança hídrica para a região por meio da integração das áreas protegidas mediante a recuperação das matas ciliares dos rios Gurupi, Pindaré, Buriticupu e Zutiua (CELENTANO et al., 2018).

<sup>68</sup> Existem 6 postos avançados que funcionam geralmente com um fiscal da comunidade local, apoiado por técnicos da SEMA, lotados em São Luís que se deslocam a cada 15 dias.



Figura 45: Colheita de Cana nas bordas do PE do Mirador, São Raimundo das Mangabeiras - MA.  
Fonte: autor, 2017.

Constatou-se em campo que a SEMA se abdica de fiscalizar áreas com grandes propriedades como a Fazenda Santa Luzia e a AGROSSERRA com cerca de 50 mil hectares de áreas plantadas (soja, cana e milho) as margens da UC, geralmente por força de ações políticas. Ressalta-se que parte dessas atividades, ultrapassam os limites da UC como foi identificado em campo.

Dessa forma as ações da SEMA, destinam-se em grande parte a fiscalização das atividades desenvolvidas pela comunidade tradicional residente na área intra-UC. Isso dissemina conflitos na região, fazendo com que moradores locais recebam os técnicos com agressividade como resposta. Representando essa realidade, foram obtidos relatos de moradores afirmando “*O parque está desativado para uns e para outros não. Não sabemos como isso funciona*”. Segundo técnicos da SEMA, estima-se que existam no PE do Mirador 220 famílias e a criação de 7 mil cabeças de gado na região intra-UC. Por outro lado, observa-se ações do Governo do Estado como o Programa Maranhão Verde baseado no Programa Federal Bolsa Verde<sup>69</sup>, com o objetivo de revitalizar as nascentes do Rio Itapecuru localizados intra - UC, entretanto esta ação ainda não demonstrou resultados efetivos.

Esse panorama amplia os conflitos entre a comunidade local, empresários e fazendeiros, que assumem os vazios deixados pelo poder público, e em muitos casos, o resultado é o crescimento da hostilidade, ressentimento e o aumento das ameaças à sobrevivência do território que deveria ser protegido.

Visualiza-se que diversas UCs foram criadas, e permanecem sendo manejadas seguindo os interesses de empresários, políticos e grandes latifundiários em detrimento da

---

<sup>69</sup> O programa Bolsa Verde foi lançado em 2011 pelo governo Dilma como parte do programa Brasil sem Miséria, e possui como principal objetivo promover a inclusão social de populações em situação de extrema pobreza, aliando a transferência de renda à atividades de conservação ambiental.

população local, que via de regra foram criados seguindo os passos dos seus antepassados, e por gerações vivem cultivando e reproduzindo a cultura local. De acordo com Shepherd (2004) realidades como identificadas nas UCs em análise, perpetuam o modelo que retira os direitos tradicionais sobre os recursos e a capacidade de participar das decisões administrativas da AP. Isso amplia a vulnerabilidade social da população, além de negar compensações justa pelo manejo de recursos e aumenta as pressões e ameaças sobre esses territórios.

O modelo proposto demonstra a considerável influência do avanço de usos considerados vedados originários das atividades agropecuárias na região intra-UC, bem como o sistema precário e em geral impositivo de fiscalização que exclui a comunidade local. Nolte et al. (2013) identificaram contexto semelhante, em estudo sobre o regime de governança das UCs na Amazônia Brasileira. Para o autor esse modelo faz com que seus habitantes permaneçam enxergando as UCs como entrave, e não como um instrumento que possa proteger seus costumes e melhorar sua qualidade de vida.

Mesmo nesse cenário dados obtidos através de processamento de imagens de satélite (MASULLO et al., 2018a) demonstraram boas evidências de que as UCs, alcançaram significativos níveis de conservação da biodiversidade, corroborando com os resultados obtidos por Geldman et al. (2017), no que tange aos resultados das APs em nível mundial. Contribuindo com essa perspectiva Stoll-Kleemann e Job (2008) demonstram que a proteção da biodiversidade através das APs, está intrinsecamente relacionada a gestão local empática para sua efetivação, que é influenciada pela melhora dos meios de subsistência locais na medida do possível.

Para Lambin e Meyfroidt (2010), as políticas que influenciam o uso e cobertura da terra a partir de processos endógenos ao sistema socioeconômico, são construídas e formuladas seguindo diretrizes e interesses sobrepostos de diferentes atores locais, sejam eles formados pela comunidade local ou por instituições públicas e privadas. Desse modo a dinâmica da cobertura florestal responde de maneira diferente entre os múltiplos territórios, devido às diferentes condições socioeconômicas e aos contextos biogeográficos, políticos e institucionais (UNDA e ETTER, 2019).

## 5.2 Índice de Desenvolvimento Social

Apresenta-se neste tópico um modo de analisar simultaneamente o IDS e os indicadores que compõe o índice. Para análise do IDS das UCs do Maranhão reflete-se sobre os efeitos sociais, econômicos e políticos dos territórios protegidos para as comunidades locais, destacando que os esforços de conservação em muitos casos, podem alterar a forma como essas populações tradicionais se veem em relação ao seu entorno.

Isso ocasiona impactos sociais negativos, não só para as populações locais, mas também geram conflitos que podem comprometer o alcance dos objetivos da AP (WEST et al., 2006). Bertzky et al. (2012) seguem esse entendimento, reforçando que independente das causas, a perpetuação da pobreza e a multiplicação de conflitos fundiários tornam-se cada vez mais, uma ameaça à sobrevivência das APs.

Especificamente no Maranhão, como exposto anteriormente as mudanças socioeconômicas foram deflagradas com maior intensidade a partir de 1990. Nesse processo os ecossistemas foram fragmentados por avanços da urbanização, crescimento de áreas convertidas em pastos, inserção de monocultura, queimadas, exploração de madeira legal e ilegal, bem como pela inoperância das instituições gestoras em nível federal, estadual e municipal na resolução de problemas interligados a fiscalização, monitoramento e questões fundiárias.

Com base no contexto apresentado, analisa-se os indicadores socioeconômicos sintetizados para formação do IDS, com o objetivo de apresentar a interrelação e a construção de cenários que demonstram os múltiplos territórios existentes no Maranhão. Assim identifica-se de forma sintética se as UCs oferecem oportunidades de desenvolvimento a comunidade, mediante o uso sustentável de recursos.

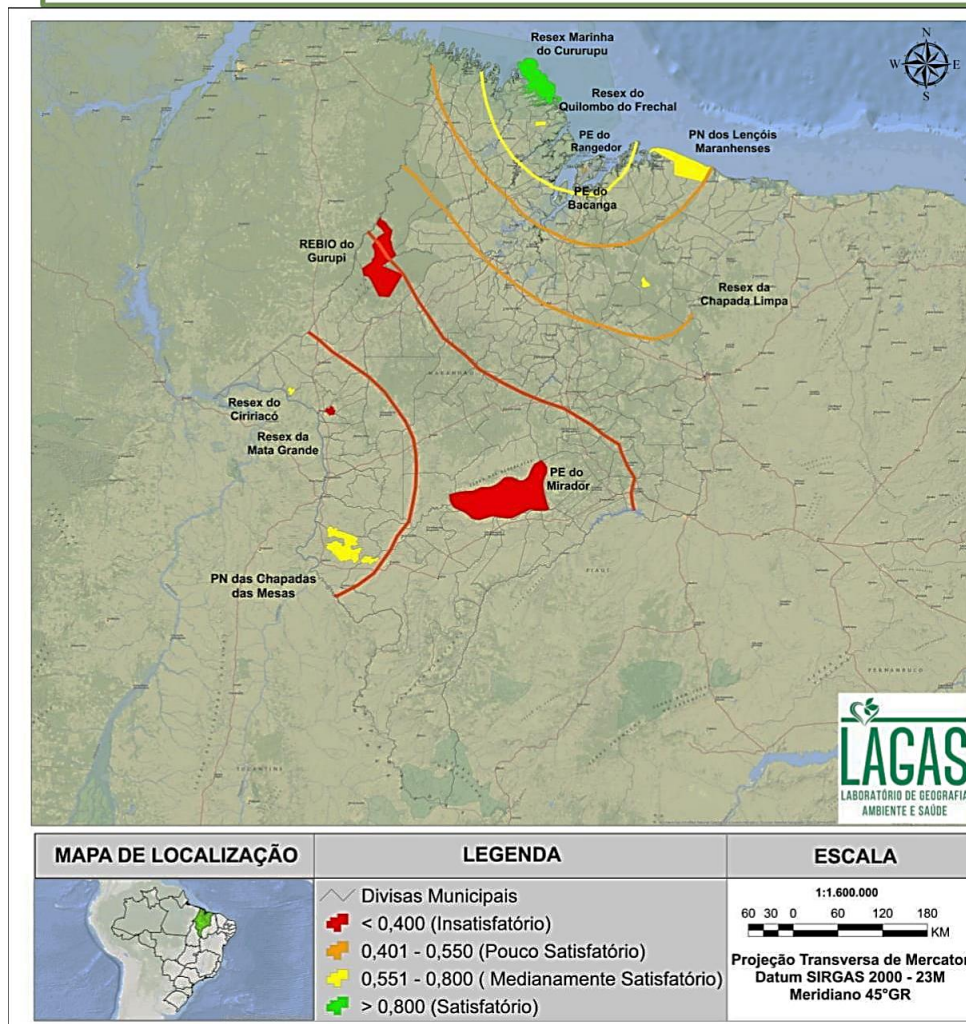
Nesse contexto verifica-se a formação de 4 clusters que agrupam UCs com diferentes níveis de IDS, os quais fornecem as bases para análise espacial das UCs a seguir (Quadro 24 e Figura 46).

Quadro 24: Clusters por nível de IDS

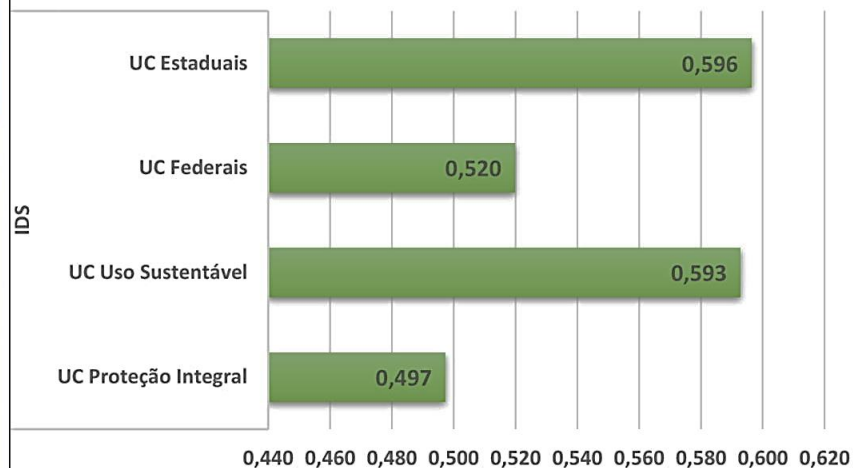
| Cluster                   | Unidades de Conservação  |
|---------------------------|--|
| <b>Norte</b>              | Parque Estadual do Rangedor<br>Parque Estadual Bacanga<br>Resex do Cururupu<br>Resex Quilombo do Frechal |
| <b>Leste</b>              | Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses<br>Resex da Chapada Limpa  |
| <b>Centro Oeste / Sul</b> | REBIO do Gurupi<br>Parque Estadual do Mirador  |
| <b>Sudoeste</b>           | Parque Nacional da Chapadas das Mesas<br>Resex do Ciriaco<br>Resex Mata Grande                           |



# Índice de Desenvolvimento Social das Unidades de Conservação do Maranhão



## IDS por tipo governança e nível de proteção das UCs do Maranhão



## Comparativo do IDS entre as Unidades de Conservação do Maranhão

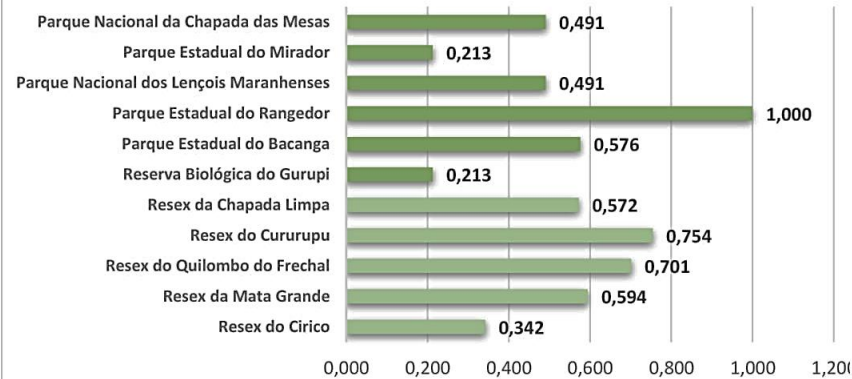


Figura 46: Mapa do Índice de Desenvolvimento Social das Unidades de Conservação do Maranhão.

Ao considerarmos o IDS por tipo de governança percebe-se que as UCs estaduais (0,596) obtiveram índice superior as UCs federais (0,520). Em relação ao nível de proteção, verifica-se que as unidades de uso sustentável registraram IDS de 0,593, enquanto que as UCs com proteção integral alcançaram 0,497. Em relação as UCs estaduais, o maior IDS ocorreu principalmente por influência do PE do Rangedor que não registrou conflitos e invasões intra UC, alcançando assim o maior IDS entre todas as UCs analisadas. Referente ao IDS das unidades de uso sustentável, foi possível identificar menor percentual de conflitos e economia local alinhada com os objetivos da área protegida, diferentemente das UCs com nível de proteção integral.

Esse resultado diferenciado entre os tipos de UCs apresentam influência do modelo socioeconômico da região onde estão inseridas e a estrutura de gestão vigente. Sobre esse aspecto Scherl et al. (2006) constataram que os benefícios globais da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos das APs são reconhecidos, contudo, em muitos casos os custos de implementação desses territórios por muitas vezes recaem sobre a população local. Realidade semelhante foi identificada por Clements et al. (2014), em seu estudo sobre os impactos das APs no modo de vida das comunidades locais no Camboja.

No cluster localizado ao Norte observa-se as PE do Rangedor (1,00) e as Resex de Cururupu (0,754) e Quilombo do Frechal (0,701). Destaca-se entre as UCs mencionadas o PE do Rangedor por não apresentar conflitos intra-UC e atividades econômicas não alinhadas com seus objetivos e metas. No caso das reservas extrativistas, estas UCs apresentam alinhamento com a economia local e oferecem oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade intra UC e do entorno, mediante o uso sustentável dos seus recursos apesar do significativo percentual da população abaixo da linha da extrema pobreza. Isso fez com que a dimensão econômica das Resex de Cururupu e Quilombo do Frechal apresenta-se índice de 0,540 (Figura 47).



Figura 47: Comunidade da Resex do Quilombo do Frechal reunida no preparo da mandioca, Mirinzal – MA.  
Fonte: acervo IMESC, 2016.

Estudos como o desenvolvido por Liu et al. (2012), reforçam que as APs podem ser a chave para a conservação dos recursos naturais e culturais, todavia, para tornar isso realidade os formuladores e gestores de políticas devem superar o embate entre os direitos de propriedade e as dinâmicas econômicas direcionadas pelo mercado financeiro. Para os autores isso origina anomalias sociais originárias não apenas na migração de populações da periferia rural para as cidades, mas, também, no crescimento desordenado e o tratamento diferenciado do espaço.

Como ocorre com o PARNA dos Lençóis Maranhenses e o PARNA das Chapadas das Mesas (Figura 48 e 49). Ambas as UCs registraram 0,491 (pouco satisfatório) de IDS, influenciado principalmente pela existência de conflitos sociais e elevados percentuais de pobreza. Evidentemente, o aumento do fluxo de pessoas estimula o crescimento de cadeias produtivas associadas como artesanato, restaurantes, hotéis e ecoturismo, seja direta e/ou indiretamente, com isso teoricamente amplia-se as oportunidades de trabalho temporários, ocasionando incremento populacional. Para Sancho e Deus (2015) o resultado desse interesse por essas belezas naturais, direciona novos investimentos do poder público e privado para ações de promoção e de implantação de estruturas voltadas ao atendimento dos visitantes.



Figura 48: Turismo nas lagoas naturais do PARNA dos Lençóis Maranhenses, Barreirinhas – MA.  
Fonte: autor, 2017.



Figura 49: Cachoeiras no PARNA das Chapadas das Mesas, Carolina – MA.  
Fonte: acervo IMESC, 2016.

Teoricamente a ampliação dos fluxos ocasionados pelo turismo possibilitaria melhoria na qualidade de vida da população local. Segundo Blackman et al. (2011) as APs podem gerar benefícios sociais e econômicos por meio de incentivos ao ecoturismo, os quais podem atrair melhorias estruturais em estradas, saneamento e lazer, como exemplo dessa perspectiva os autores citam APs no México. No entanto, como identificado por Sancho e Deus (2015) via de regra mesmo com os incentivos ao turismo, os indicadores não demonstram aumento expressivo na renda dos moradores locais, o que ocorre pelo caráter concentrador dessa atividade. Clements et al. (2014) constataram que desafios como esses, transformam os modos de vida das comunidades locais, influenciando modificações nas relações de sociabilidade, nos hábitos culturais e de consumo, nas temporalidades, na relação com a terra e nos métodos produtivos.

Segundo estudo realizado pelo IBAMA (2007) o avanço do turismo nas UCs principalmente nos parques nacionais tem representado um desafio ao gerenciamento. No Maranhão destacam-se nesse contexto os Parques Nacionais Lençóis Maranhenses e Chapadas das Mesas, que possuem controle reduzido sobre a visitação e no manejo de trilhas ecológicas.

No cluster localizado a Sudoeste do estado, juntamente com o Parque das Chapadas das Mesas estão as Resex Ciriaco (0,342), Resex da Mata Grande (0,594). Destaca-se como relatado anteriormente nas regiões onde estão localizadas as UCs supracitadas, a forte presença

de atividades ligadas ao agronegócio (agropecuária, cultivo de eucalipto e a produção de carvão), os quais vem ocasionando uma série de impactos e conflitos, que comprometem a renda dos agricultores familiares e quebradeiras de coco, além da qualidade de vida dessas populações e conservação da sua biodiversidade.

O avanço da pecuária extensiva nas Resex, em geral apresentam-se em pequena escala e funcionam como uma estratégia alternativa para geração de renda, visando suprir necessidades e desejos dos moradores locais, conforme Salisbury e Schminck (2007). No entanto, nota-se também a presença de grandes rebanhos que se somam a invasões de grandes latifúndios situados na região de entorno das UCs, estes utilizam essas UCs para o pastoreio e retiro de grandes rebanhos.

Para Freitas et al. (2017), por gerar contínua pressão através do desflorestamento e/ou da perda de cobertura florestal, à agricultura e a pecuária são vistas como vilões que ameaçam as Resex. Segundo os autores, essas práticas são utilizadas para consolidar a ocupação nas UCs e com o passar dos anos, possibilitar alterações na legislação que visam a redução dos limites ou mesmo recategorização.

Nas UCs de uso sustentável do estado, identificou-se grande participação local para a criação das unidades, com o objetivo de reduzir os conflitos com latifundiários e empresários locais. Com o passar dos anos houve desmobilização da comunidade por diversos fatores, entre eles a baixa capacidade organizacional da população local.

Sob essa questão Freitas et al. (2017) continua sua reflexão sobre as Resex, ressaltando as contradições dessa realidade em seu estudo. Os autores observam que essas UCs não podem ser denominadas de uso sustentável, quando promovem e consolidam o status de pobreza, bem como estimulam as alterações à natureza e conflitos sociais. Segundo os autores, em muitos casos isso é ocasionado pela forma que os gestores dessas UCs atuam, sem entender a realidade local exercitando com predominância ações impositivas e restritivas, o que não só reproduz conflitos, como perpetua as alterações na paisagem local e consolidam os baixos indicadores sociais.

Em um contexto geral observa-se que no Maranhão a economia extrativista tem se mostrado limitada se comparada com a produção da pecuária e da agricultura. Com às flutuações de preços, custos de transação, incentivos fiscais as grandes empresas de estética e alimentos, a autossuficiência somente através de práticas extrativista, tornou-se economicamente irrealista segundo os entrevistados, principalmente em épocas de crise como a atual (Figura 50).

Nas Resex no Maranhão segundo a comunidade local de modo geral além da agricultura de subsistência, os idosos sobrevivem dos recursos da aposentadoria rural. Enquanto as mulheres mais novas têm o sustento vinculado aos ganhos dos esposos e da renda obtida de programas federais e estaduais, como o Bolsa Família (Federal) e Bolsa Escola (Estadual).



Figura 50: Entrevistas com quebradeiras de coco babaçu na Resex do Ciriaco, Cidelândia - MA.  
Fonte: autor, 2016.

Realidades como a identificada nas UCs no Maranhão segundo Freitas et al. (2017), demonstram que o extrativismo como estratégia de subsistência por si só, é um conceito melhor compreendido por ecologistas e conservadores, e não por trabalhadores do campo. Como resultado desse descompasso, deixa-se de lado as práticas tradicionais e amplia-se a extração de madeira e criação de gado em larga escala, nos quais, em muitos casos são capitaneadas por empresários e políticos que se aproveitam o vazio deixado pelo poder público.

Enquanto parte das comunidades tradicionais relegam suas tradições em busca da sobrevivência e melhores condições de vida para seus filhos, identifica-se ampliação de grandes empreendimentos, que expulsam a população local, para o centro das cidades, engrossando as fileiras dos sem emprego e os espaços de miséria (FERRARO et al., 2014). Esse sistema deflagra inúmeras transformações nos modos de vida das comunidades locais, influenciando modificações nas relações de sociabilidade, nos hábitos culturais e de consumo, nas temporalidades, na relação com a terra, nos métodos produtivos, que em significativa parcela dos casos segundo os autores supracitados desencadeiam processos de desterritorialização<sup>70</sup>.

Nos trabalhos de campo realizados foi possível obter relatos da comunidade local e dos gestores, sobre a redução da quebra de coco babaçu e do comércio dos seus derivados, tendo

<sup>70</sup> Desterritorialização pode ser definido como uma quebra de vínculos, perda de território, ou uma perda de acesso a territórios econômicos e/ou simbólicos. Portanto, a desterritorialização antes de significar desmaterialização, dissolução das distâncias, deslocalização de firmas ou debilitação dos controles fronteiriços, é um processo de exclusão social, ou melhor, de exclusão socioespacial (HAESBAERT, 2006).

em vista o baixo retorno financeiro, desarticulação da comunidade e reduzido incentivos governamentais. Entre outros fatores que consolidam a realidade evidenciada, está à associação dessa atividade à extrema pobreza e por exigir bastante esforço com extensas jornadas de trabalho, a quebra do coco babaçu encontra-se cada vez mais desvalorizada nas Resex, cedendo cada vez mais espaço às atividades agropecuárias. Como exemplo, na Resex do Ciriaco que possui a extração do babaçu como símbolo da UC, menos de 60 famílias das 120 cadastradas pelo ICMBio praticam a quebra do coco babaçu.

Nas entrevistas realizadas houve ressalvas, sobre a melhora na qualidade de vida da população entre os anos de 2006 e 2014, com os projetos sociais desenvolvidos pelo governo federal. Os avanços sociais alcançados propiciaram novas perspectivas de trabalhos na região e em outros Estados, influenciando principalmente os mais jovens a buscar por melhores condições de ensino e outros serviços. Isso foi exposto pelos gestores locais e validado através do processamento de imagens de satélite, registrando que na última década a Resex do Ciriaco houve crescimento de 12% da cobertura florestal na UC, dinâmica constada em outras unidades de uso sustentável do Maranhão (MASULLO et al., 2018a). Realidades como essas também foram identificadas por Nolte et al., (2013), segundo o autor isso demonstra como o uso controlado de recursos em APs, pode alavancar o apoio local para a criação e aplicação de regulamentações contra diferentes tipos de ameaças.

Outro ponto relatado pelas comunidades nas Resex<sup>71</sup> analisadas, foi a forma de atuação do ICMBio. O maior controle local inibiu a presença de atravessadores, o que inicialmente observa-se como ponto positivo da atuação do poder público, no entanto foi possível notar que o espaço deixado por esses atravessadores não foi ocupado pelo poder público, e a comunidade não conseguiu se articular para gerenciar a produção e venda dos seus produtos através de associações e cooperativas locais. Isso acabou por dificultar a comercialização, reduzindo a renda da população local. Foi possível perceber que grande parcela da comunidade se sente mais representada pelos técnicos da empresa Suzano Papel e Celulose, do que pelo poder público.

Na Resex do Ciriaco apesar dos avanços sociais citados, a partir de meados de 2015, com a crise política/econômica atual, muitos habitantes que haviam deixado a comunidade, perderam seus empregos e agora estão retornando para a prática da quebra do coco babaçu e

---

<sup>71</sup> Como segundo Chartier e Nasuti (2009) a criação da Resex do Ciriaco como uma UC dedicada ao babaçu realmente não emanou da população local, que identificou erroneamente os privilégios e responsabilidades associadas. De acordo com a autora a criação da UC ocorreu pela necessidade do governo federal apresentar sinais ligados a proteção ambiental para a comunidade internacional. Entretanto segundo os entrevistados após a criação, a Resex do Ciriaco foi abraçada pela comunidade.

para trabalhar das fazendas locais. Entre os diálogos com a comunidade, os moradores destacaram “*preferimos voltar a quebrar babaçu e trabalhar na roça, do que ficarmos na cidade sem emprego passando necessidade, na cidade os jovens usam drogas e se prostituem, aqui estamos com nossa família*”. Entre 2015 e 2016 houve redução da produção, o que inviabilizou inclusive a fábrica de processamento de babaçu, construída pela empresa Suzano para a comunidade.

Em nova visita a Resex do Ciriaco no ano de 2018, foi possível constatar que esse retorno da comunidade a quebra do coco babaçu, possibilitou a retomada do funcionamento da fábrica com o suporte da empresa e do ICMBio. Esse processo identificado implica no retorno das populações deslocadas aos seus territórios e a reintegração dessas terras à economia legal. Conforme Unda e Etter (2019) isso significa uma oportunidade para reformular os usos da terra e considerar os bens e os diferentes tipos de usos ambientais que consideram os recursos naturais sem esgotá-los. Isso demonstra a importância socioeconômica da reserva extrativista para essas comunidades tradicionais, por seus valores para a subsistência e o uso sustentável dos recursos naturais, benefícios e serviços ecossistêmicos às comunidades, como identificado em estudos desenvolvido pelo IBAMA (2007).

No cluster localizado Centro oeste e Sul do Maranhão, estão a REBIO do Gurupi e o Parque Estadual do Mirador que registraram IDS de 0,213, originário dos índices registrados pela dimensão social (0,114) e econômica (0,299). De maneira gradual, essa UC vem incorporando novas materialidades urbanas, resultando em tensões e conflitos associados ao uso e ocupação desordenada. Nas UCs em análise, isso vem acarretando conflitos associados tanto a interesses divergentes em termos de uso do espaço, quanto a diferenças entre modos de vida mais tradicionais (Figura 51).



Figura 51: Comunidade local no povoado Graúna PE do Mirador, município de Mirador – MA.  
Fonte: autor, 2017.



De acordo com Gomes et al. (2016) realidades como a identificada ocorrem em diversas UCs no Brasil. Segundo os autores supracitados isso ocorre porque a pecuária é uma atividade que fornece um produto mais fácil de vender, além de conter garantias de segurança para o produtor, e isso não acontece no caso do extrativismo. Os preços da mercadoria originária do extrativismo não condizem com a realidade do mercado, porque em geral ocorrem através de atravessadores.

Em campo como relatado anteriormente foi possível identificar que as ações da SEMA, estão destinadas principalmente para a fiscalização das atividades desenvolvidas pela comunidade tradicional residente na área intra-UC. Entre as ações desenvolvidas pela SEMA segundo os fiscais locais, estão a colocação de brinco no gado para identificação dos animais de propriedade da população local (limite de trinta e cinco cabeças de gado por família) e retirada dos animais de pequeno porte como porcos e bodes. Essas ações não foram alinhadas com a comunidade local, o que resultou na reduzida aceitação dos moradores e o aumento das animosidades.

Ações como essas deflagram conflitos que são amplificados pelas constantes invasões de agricultores e incursões ilegais, com o intuito de obter área para retiro do gado de grandes fazendeiros e madeira, bem como caça de espécies silvestres. Ressalta-se que segundo técnicos da SEMA a caça ocorre de forma descontrolada, considerando a diminuta capacidade de monitoramento e fiscalização. Esse modelo de gestão impositivo – “fortress conservation” (conservação como fortaleza), o “modelo colonial” ou o “fines and fences approach” (método de multas e cercado) – utilizado e direcionado aos habitantes locais pelas instituições públicas, são utilizados majoritariamente para coibir as comunidades tradicionais, em detrimento das atividades de empresários e grandes produtores (SCHERL, 2006).

Modelos como o instituído em muitos casos não considera que as populações rurais pobres inseridas na área intra-UC e entorno, dependem imensamente do acesso aos recursos naturais para manter o seu sustento. Frequentemente envolve-se nesse processo deslocamentos da população e normalmente, priva o acesso a recursos como terra, madeira e vida silvestre (MCNELLY, 2004). Além disso, esse sistema nega às comunidades tradicionais os seus direitos e responsabilidades na conservação e gestão desses recursos, agravando conflitos e os desafios em todas as dimensões não só no que tange a pobreza, mas também em relação a conservação do ambiente e da governança.

O modelo proposto demonstra a significativa influência que os conflitos sociais e dinâmica econômica local, possuem sob o desenvolvimento da comunidade. Os conflitos sociopolíticos observados nas UCs em análise apresentam impacto importante no uso e

ocupação da terra, levando a uma maior concentração de terras, mudança de cobertura florestal, ocupação de ecossistemas estratégicos, expansão da fronteira agrícola e aumento das economias ilegais. Esse modelo é identificado em grande parcela nas UCs do Brasil de acordo com Diegues (2000), o que diferencia a realidade brasileira, tendo em vista que segundo McIntosh et al., (2018) a maior parcela das APs mundiais fora designada em locais que eram acentuadamente inadequados para a agricultura.

Os efeitos desses conflitos segundo Unda e Etter (2019), podem resultar na destruição de recursos naturais, a poluição da água e da terra, o aumento da pegada ecológica devido ao deslocamento de comunidades, o colapso da governança ambiental, aumento das plantações ilegais, mudanças na ocupação e posse da terra, bem como perda de biodiversidade e consequentemente do nível de efetividade das áreas protegidas.

### 5.3 Índice Efetividade das Unidades de Conservação no Maranhão

Avalia-se neste tópico o nível de efetividade das UCs em estudo, com base no IFUC. Conforme a abordagem metodológica e os procedimentos técnicos apresentado no capítulo 4, o IFUC aplicado ao Maranhão desenvolve-se a partir da sintetização dos indicadores e posterior processamento e sintetização do ICA e IDS.

Após a sintetização dos indicadores e construção do IFUC, analisa-se o nível de efetividade das UC em estudo considerando as singularidades do território em escala regional. Identifica que das 11 UCs em análise 18% (02 UC) apresentaram nível de efetividade satisfatório, 46% (05 UC) grau medianamente satisfatório, enquanto que 9% (01 UC) pouco satisfatório e 27% (03 UC) nível de efetividade insatisfatório (Figura 52 e 53).

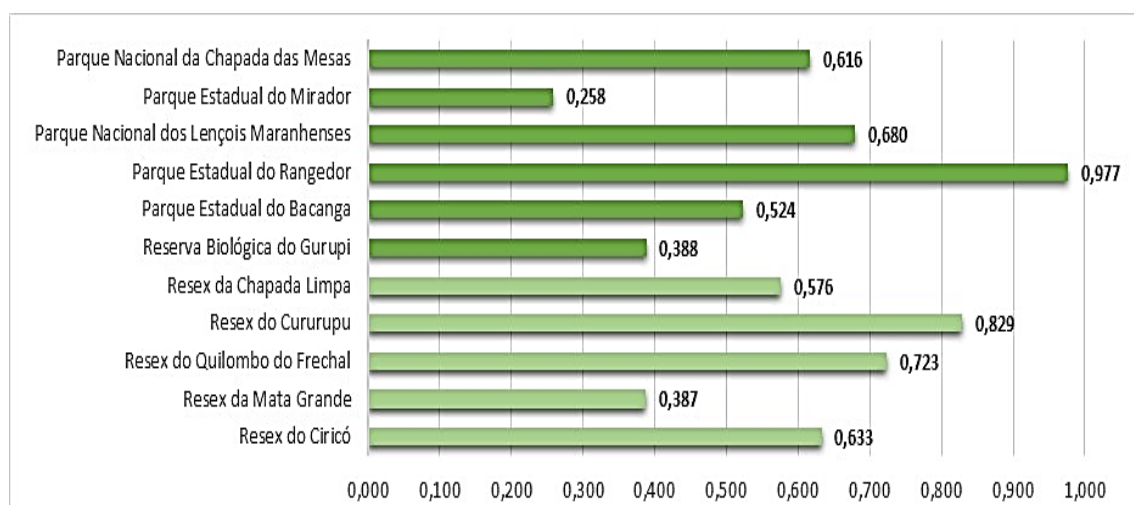
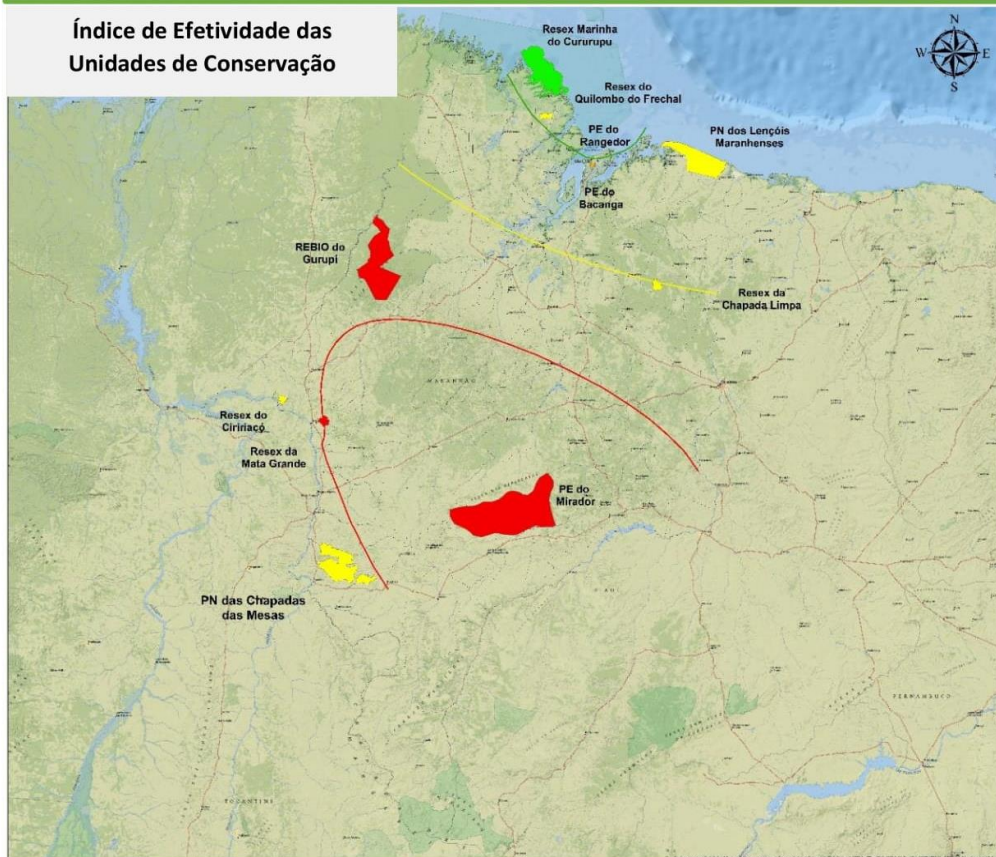


Figura 52: Índice de Efetividade das Unidades de Conservação do Maranhão.

## Efetividade das Unidades de Conservação do Maranhão

### Índice de Efetividade das Unidades de Conservação



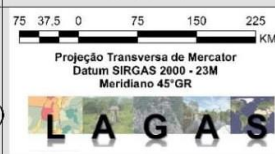
#### MAPA DE LOCALIZAÇÃO



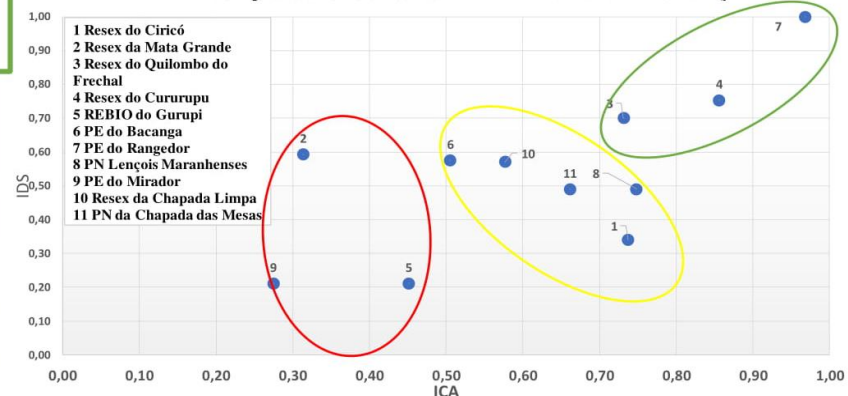
#### LEGENDA

- Divisas Municipais
- < 0,400 (Insatisfatório)
- 0,401 - 0,550 (Pouco Satisfatório)
- 0,551 - 0,800 (Medianamente Satisfatório)
- > 0,800 (Satisfatório)

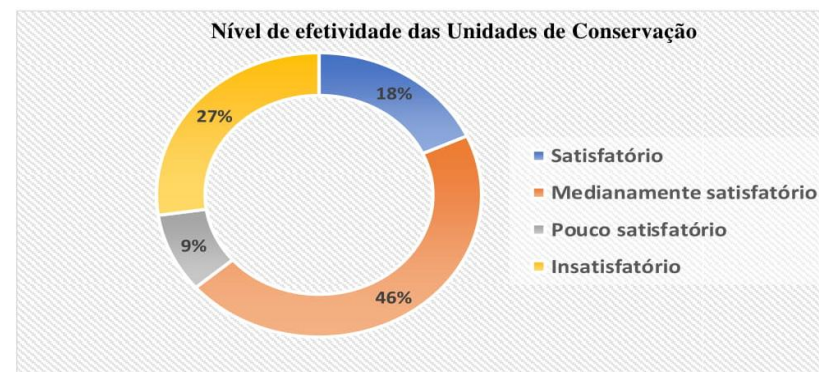
#### ESCALA



### Comparativo do ICA/IDS das Unidades de Conservação



### Nível de efetividade das Unidades de Conservação



### Grau de efetividade por tipo governança e nível de proteção

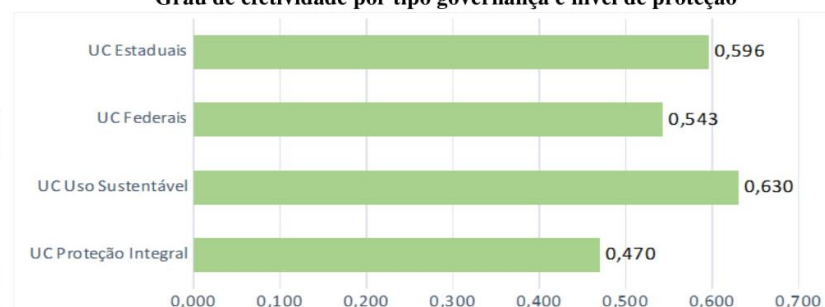


Figura 53: Efetividade das Unidades de Conservação do Maranhão.

A partir do IFUC identifica-se 3 clusters conforme observado na figura 53. O primeiro cluster com índice satisfatório está situado no extremo Norte estado, sendo formado pelo PE do Rangedor e pelas Resex de Cururupu e Quilombo do Frechal. Essas UCs demonstraram significativa preservação dos recursos naturais e culturais, integrando a comunidade local com a manutenção da qualidade de vida dos habitantes, além de demonstrar a existência de diferentes tipos de usos que estão alinhados com a categoria de proteção da UC.

O segundo com índice medianamente satisfatório abrange UCs da região Leste e Sudoeste do estado, composto pelas Resex do Ciriaco e Chapada Limpa, além dos Parques Nacionais dos Lençóis Maranhenses e Chapada das Mesas. De modo geral estas UCs cumprem com seus objetivos e garantem parcialmente a preservação dos recursos naturais e culturais, no entanto por não contarem com a infraestrutura necessária e por apresentarem a existência de diferentes usos da terra vedados pela legislação, alcançam parcialmente os objetivos da UC.

Em relação ao terceiro cluster com índice insatisfatório, este abrange a Resex da Mata Grande, Reserva Biológica do Gurupi e Parque Estadual do Mirador, localizadas na região Centro Sul e Oeste do Maranhão. Essas UCs não contam com os requerimentos institucionais, necessários para estabelecer um manejo adequado e reduzida capacidade de fiscalização, o que possibilita avanços de diferentes usos da terra vedados conforme a categoria da UC. Isso deflagra significativas alterações da paisagem local, bem como impossibilita o alcance dos objetivos da UC.

Observa-se que as UCs com governança estadual, apresentaram nível de efetividade em média de 0,596, enquanto que as unidades com governança federal (0,543) alcançaram índice inferior. Ao passo que as UCs de uso sustentável influenciadas pelo contexto social, alcançaram grau de efetividade superior as unidades com proteção integral.

De modo geral observa-se que ao Norte como na capital maranhense, onde o governo estadual e federal concentra grande parcela da sua estrutura administrativa, as UCs possuem uma maior tendência a alcançar níveis mais elevados de efetividade. Essas UCs mesmo com a pressão exercida por empresários, políticos e agentes imobiliários, possuem maior monitoramento e fiscalização por parte do poder público, da mídia e da sociedade civil organizada o que reforça os instrumentos institucionais como os planos de manejo e conselho gestor, além de possuírem um contexto social que possibilita ações de manejo mais eficiente e execução de políticas públicas, que atendem as demandas locais e a preservação dos seus recursos naturais e culturais.

Corroborando com os resultados obtidos, Fisher e Dills (2012) demonstram que em APs com planejamento sistemático e maior presença da sociedade organizada ampliam-se os projetos locais de proteção. Contudo, os autores afirmam que a maioria das ações ocorre nos primeiros 5

anos após o lançamento ou atualização de um plano e com o passar dos anos a eficiência é reduzida.

As UCs localizadas na região Leste e Sudoeste do Maranhão, apresentaram nível de efetividade medianamente satisfatória. Nessas UCs identifica-se em geral ausência ou precariedade dos instrumentos de planejamento e gestão da AP, contudo essas UCs alcançam seus objetivos mesmo que parcialmente. A deficiência existente na infraestrutura de monitoramento, recursos humanos e administrativa, fazem com que a UC dependa de fatores de proteção<sup>72</sup>, diante das ações de proprietários fundiários e promotores imobiliários, como as características físicas e econômicas da região.

As UCs que apresentaram nível de efetividade insatisfatório, localizam-se na região Oeste (Amazônia) e Centro Sul do estado. Essas UCs apresentam alto nível de alteração da paisagem, baixos indicadores socioeconômicos, além de não possuírem instrumentos de planejamento e gestão necessários para implementar ações de manejo necessários. Como relatado anteriormente essas UCs são vistas como fronteiras agrícolas por fazendeiros e empresários locais, por possuírem características geológicas e geomorfológicas que potencializam o desenvolvimento das atividades ligadas ao agronegócio. Nesse caso específico, as características físicas das UCs tornam-se um fator de risco<sup>73</sup>, por se tornarem um chamariz para pressões políticas que impossibilitam a ampliação da fiscalização dos órgãos gestores, bem como criam entraves para elaboração e implementação dos instrumentos necessários para otimizar o manejo.

Considerando o contexto evidenciado ressalta-se a importância da criação e expansão das UCs, contudo percebe-se que o nível de implementação apresentado se demonstra insuficiente para garantir a efetividade de políticas públicas e da real efetividade desses territórios. De modo geral verifica-se que a influência da dinâmica territorial em diferentes escalas amplia-se sobre as UCs cada vez mais, porque esses territórios passam a conviver com lógicas e situações que ocasionam maior fluxo e concentração de pessoas, conflitos sobre o uso e ocupação da terra, especulação imobiliária, aumento de demandas por serviços e incremento de atividades como o turismo. Para Brandão (2007) configurações como essas podem ser resultantes das economias de escala, economias de urbanização e economias de localização que influenciam e são influenciadas pelas relações de poder, produzindo efeitos sobre as singularidades do território.

---

<sup>72</sup> Fatores de proteção são potenciais auxiliares do enfrentamento a ameaças e desafios, que se constituem em características individuais, relações de vínculo e circunstâncias do próprio contexto que amparam a resiliência, como, por exemplo, a existência de políticas públicas de assistência social, recuperação socioeconômica e características ambientais ou culturais (SOUZA, 2011).

<sup>73</sup> Fatores de risco são situações ou eventos estressores que predisõem diferentes territórios, pessoas ou comunidades às desestruturas e crises (MARCHEZINI E FORINI, 2019).

## 5.4 Conjunturas e Singularidades das Unidades de Conservação no Maranhão

Neste momento visa-se demonstrar de forma específica, como a dinâmica territorial em diferentes escalas influencia o nível de efetividade das UCs do Maranhão. Assim, a análise espacial desenvolvida busca apresentar não só como UCs estão distribuídas no território, mas demonstrar a significativa influência que as ações e agentes em escala nacional, regional e local possuem sobre a construção das singularidades locais e conseqüentemente sob a consecução dos objetivos destas áreas protegidas.

Os resultados alcançados no presente estudo permitiram a relação demonstrada na figura 54 a seguir, onde se percebe que a conexão entre os agentes que reproduzem as relações do território se modificam no espaço e evoluem com o tempo, sob a influência das políticas e estratégias nacionais que surgem a partir de tendências internacionais e se conectam por mecanismos políticos e econômicos, produzindo legislações teoricamente “modernas” e incentivos fiscais.

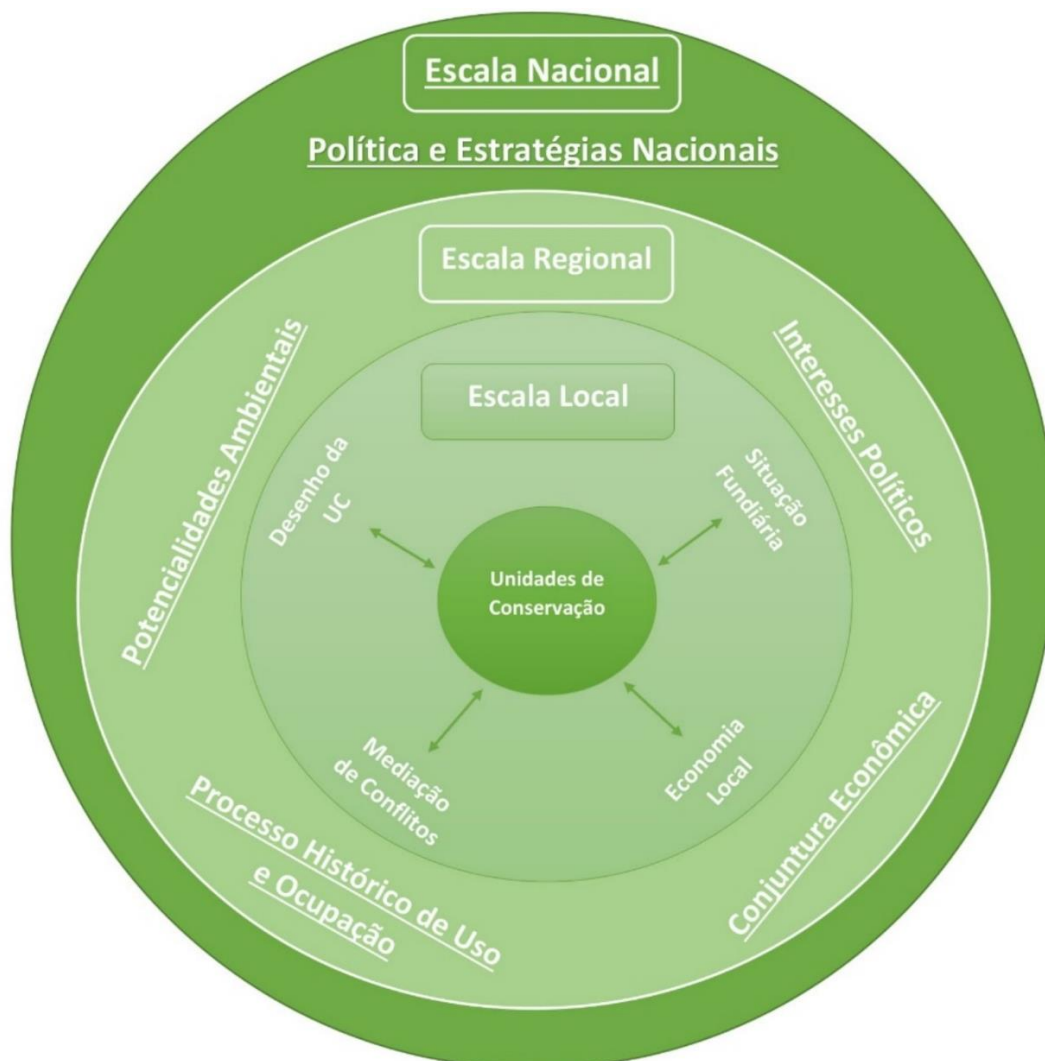


Figura 54: Modelo de interação das unidades de conservação em escala nacional, regional e local.

Ações com origens políticas ou econômicas se concretizam no âmbito local, originando e direcionando mudanças nas formas de uso e ocupação do território, na economia, na reprodução de conflitos, e se materializam através das pressões e desafios que as UCs enfrentam para alcançar seus objetivos.

Observa-se que a formação e singularidades dos territórios e os interesses divergentes e/ou convergentes dos agentes políticos, sociais e econômicos, não só originam as pressões e os impactos socioambientais, como também redirecionam as ações de manejo que devem ser desenvolvidas para ampliar o nível de efetividade das UCs. Essas diferenças de acordo com Unda e Etter (2019) podem ser explicadas pela conjuntura socioeconômica vigente, densidade populacional, usos da terra e/ou concentração de atividades agrícolas.

No presente estudo essa interação pode ser identificada claramente através dos indicadores, **Situação fundiária** (indica se a situação fundiária da UC está de acordo com a legislação vigente) e **Desenho da UC** (indica se a localização e os limites da UC são coerentes com os seus objetivos). Esses indicadores em geral são direcionados por políticas e estratégias nacionais e estaduais, contudo são as variáveis que mais influenciaram o nível de efetividade das UCs do Maranhão em escala local, conectando-se transversalmente com as dimensões ambiental, social e econômica. Observa-se dessa forma a influência da dinâmica territorial sob as singularidades territoriais locais, refletindo no nível de efetividade dessas APs.

Essa realidade pode ser visualizada entre as UCs em estudo nas diferentes regiões do estado, como apresentado no capítulo anterior. Destaca-se os diferentes níveis de efetividade interligadas a pressão e as ameaças ambientais e socioeconômicas diametralmente opostas, que registram os parques estaduais do Rangedor e Bacanga localizados no município de São Luís, Enquanto o PE do Rangedor localiza-se em área “nobre” do município, com nível satisfatório de efetividade, o PE do Bacanga registra nível pouco satisfatório, situado em área caracterizada por Sant’ana Júnior et al. (2009) como região de alta pressão originária de intenso fluxo e concentração de pessoas, além de conflitos sobre o uso e ocupação da terra, ocasionados pela ampliação e surgimento de novos empreendimentos industriais, que produzem constantes ameaças aos modos de vida da comunidade local.

Em contexto semelhante identifica-se as Resex do Ciriaco e Mata Grande, localizadas na Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense<sup>74</sup>. Os diferentes resultados alcançados no nível de efetividade entre essas UCs, são significativamente influenciados pela proximidade da Resex da Mata Grande (nível insatisfatório de efetividade) das sedes municipais de Senador La Roque e

---

<sup>74</sup> Lei Complementar Estadual N° 204 de 11 de dezembro de 2017.

Davinópolis, que não só dificultam o processo de regularização fundiária, como originam pressões políticas para não efetivação da UC. Isso ocorre através da geração de obstáculos a elaboração do plano de manejo, chegando a gerar ameaças a vida de gestores e conselheiros da UC.

As pressões ocorrem com menor intensidade na Resex do Ciriaco, que mesmo com desafios institucionais a serem superados, alcançou nível medianamente satisfatório de efetividade, cumprindo com os objetivos da UC e garantindo a preservação dos recursos naturais e culturais.

Em relação as Resex do Cururupu e Quilombo do Frechal situadas na região noroeste do estado, estas UCs apresentaram nível satisfatório e medianamente satisfatório, respectivamente. Esse resultado como as demais UCs supracitadas tiveram influência significativa das características locais, como o ambiente predominantemente formado por manquezais na Resex do Cururupu que se tornou um fator de proteção para UC, enquanto na Resex do Quilombo do Frechal o fácil acesso através da MA – 308 que atravessa a UC, além da proximidade com a área urbana do município de Mirinzal, possibilitando maior nível de pressão e produção de ameaças. Ressalta-se que isso ocorre mesmo com essas Resex registrando resultados aproximados, no que tange a dimensão institucional.

O mesmo pode ser identificado no PARNA dos Lençóis Maranhenses (nível medianamente satisfatório) com a pressão do turismo desregulado e especulação imobiliária, ou com a REBIO do Gurupi e Parque Estadual do Mirador que registraram nível insatisfatório de efetividade, resultado consideravelmente influenciado pela ação do agronegócio e conflitos fundiários.

Assim como Roque et al. (2019) observa-se que os conflitos e ameaças as UCs no bioma amazônico maranhense são comumente associadas às atividades exploratórias e à conversão de áreas florestais nativas, enquanto no Cerrado se relacionam com questões fundiárias e a conversão de áreas florestais em áreas de pastagem, agricultura e silvicultura (especialmente de eucalipto e soja) e nas regiões costeiras, as preocupações estão frequentemente associadas à especulação imobiliária.

Outro aspecto a se considerar é que assim como identificado por COAD et al. (2019) em nível mundial, identificamos que apenas 18% das UCs em estudo relataram recursos humanos e infraestrutura adequada, onde o principal fator limitante relatado são os reduzidos investimentos e orçamentos disponível. Conforme Jones et al. (2018) esse é um dos maiores problemas que as APs enfrentam, considerando que a ausência de recursos adequados reflete diretamente na capacidade de se evitar a perda e degradação do habitat natural.



Assim pode-se observar que aspectos locais como a localização e o desenho das UCs destacam-se, favorecendo ou criando desafios ao alcance dos objetivos dessas UCs. Entretanto é importante frisar que esse processo tem sido diretamente influenciado pelas políticas e estratégias nacionais e regionais, os quais em grande parcela determinam o processo de delimitação e definição da categoria de manejo e zoneamento, com reduzida participação local.

A partir da realidade apresentada, constata-se que as UCs localizadas em ambiente de alta pressão e ameaças externas, em geral apresentam tendência para um menor nível de efetividade. Corroborando Nolte et al. (2013) afirmam que as localizações de alta pressão são particularmente desafiadoras, por facilitar o acesso e deslocamento, e por conseguinte invasões e conflitos nessas APs.

Assim como no presente estudo, pesquisas desenvolvidas por Joppa et al. (2009) e Pfaff (2013) constataram que áreas de maior pressão possibilitam menos proteção. De acordo com os autores supracitados, é menos provável que em APs com alta pressão externa produzida por políticas regionais direcionadas pelo mercado, possam alcançar os seus objetivos. Isso é consolidado pela precária infraestrutura, recursos humanos e financeiros das UCs (IBAMA, 2007). Para Ervin (2003) a carência dessa estrutura de gerenciamento possibilita a ampliação de ameaças como a caça, invasões biológicas, extração de madeira e as invasões oriundas de atividades agrícolas.

Verifica-se dessa forma que o nível de influência das pressões externas sobre a consecução dos objetivos da UC está diretamente interligado a resiliência ou capacidade dessa área protegida de absorver ou prevenir essas ameaças. Sendo assim, para se alcançar os objetivos de conservação da biodiversidade e preservação do patrimônio cultural desses territórios, depende-se inevitavelmente, da capacidade de equacionar as pressões e ameaças com as oportunidades associadas a conjuntura socioeconômica e os modos de vida local.

Em suma, compreender essa relação entre as escalas nacional e regional, bem como sua influência no contexto local possibilita maior coerência e melhores resultados nas ações de manejo, além de otimizar o delineamento de estratégias para enfrentamento das diferentes pressões e ameaças. Assim como Sacre et al. (2019) em estudo sobre as APs em áreas de fronteiras, constata-se não só uma interrelação entre as escalas, mas uma dependência.

Por fim, verifica-se que as circunstâncias e o contexto ambiental, socioeconômico e político, influenciam não só a criação desses territórios protegidos, mas também as ações de manejo e conseqüentemente a consecução dos seus objetivos. Essa lógica socioespacial, passa então a representar uma complexificação dos objetivos e propósitos, associados seus múltiplos territórios.

## CONCLUSÕES

Os resultados alcançados demonstram que o Índice de Efetividade das Unidades de Conservação – IFUC aplicado ao Maranhão, se apresentou como uma metodologia capaz de simplificar a identificação e sintetização de indicadores ambientais, institucionais e socioeconômicos que influenciam o nível de efetividade das UCs em escala estadual.

O estudo identificou que nas regiões onde se encontram maior presença do governo estadual e federal como ao Norte do estado, as UCs apresentaram maior tendência a alcançar seus objetivos mesmo que parcialmente. Isso demonstra que a partir da gestão deficiente desses territórios, amplia-se as pressões e ameaças a conservação do patrimônio ambiental e cultural.

Nesse contexto constatou-se que as UCs localizadas em ambiente de alta pressão política e/ou socioeconômica, em geral apresentam menor nível de efetividade. Esse sistema é alicerçado pelo modelo político econômico vigente, e originalmente pela priorização da criação de UCs sem os instrumentos de planejamento e gestão, em regiões onde existia significativa concentração populacional e de atividades humanas, visando a proteção de áreas com relevância ambiental de impactos imediatos e de conflitos existentes. Por outro lado, ressalta-se que foi possível verificar a transformação dessas UCs em pontos de centralidades, o que dinamizou o contexto local a partir da elevação do fluxos e atração de pessoas e atividades econômicas (turismo, agronegócio e outros), como se observa no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e Chapadas das Mesas.

Ao mesmo tempo verifica-se UCs com reduzida capacidade de planejamento e gestão, que demonstram significativa conservação da sua biodiversidade pelo fato de estarem isoladas geograficamente, ou por estarem inserida em um contexto onde o apoio da comunidade local. Entre os dados expostos no estudo, identifica-se que mesmo com 80% das UCs em análise não alcançando nível satisfatório de efetividade, foi possível identificar significativa conservação dos remanescentes florestais e sua grande importância social e ambiental. Isso demonstra a enorme relevância dessas UCs e seus valores para a subsistência e o uso sustentável dos recursos naturais, benefícios e serviços ecossistêmicos, valor educacional, científico e social.

Entre os principais desafios constatados em termos de implementação, frisa-se o avanço do desmatamento e a ocupação da terra para usos vedados pela legislação não só nas bordas, mas também na área intra-UC, o que converteu grande parte dessas UCs em verdadeiras “ilhas florestadas”. Somado a esses aspectos verifica-se como grande ameaça a conservação dos recursos naturais e culturais, os baixos indicadores socioeconômicos que não só dificultam a participação da sociedade no planejamento e gestão das UCs, como facilitam em muitos casos o crescimento de atividades predatórias não integradas aos seus objetivos.

A partir da análise das variáveis em estudo, observou-se que independentemente do nível de proteção das UCs, os índices de desenvolvimento humano reduzidos se solidificam. A perspectiva de que as UCs são entraves ao desenvolvimento, é reproduzida principalmente por políticos que representam pecuaristas e grandes agricultores. No entanto, o estudo demonstra que os menores indicadores socioeconômicos e os conflitos mais graves, localizam-se em regiões onde registra-se maior pressão produzida por atividade agropecuária, menor resiliência por não contar com a estrutura de recursos humanos e instrumentos institucionais necessários para possibilitar um planejamento e gestão eficaz.

Para além dos indicadores secundários coletados observa-se que como as UCs não foram implementadas como idealizadas inicialmente, estas terminam por se adaptar à realidade local, alterando em parte os objetivos da preservação da UC mesmo que extraoficialmente. Entre os exemplos visualizados na pesquisa destaca-se o PE do Mirador, que além de buscar conservar as nascentes dos rios Itapecuru e Alpercatas, busca proteger as comunidades locais dos avanços do agronegócio. Isso demonstra que as UCs não são o verdadeiro entrave para melhoria da qualidade de vida da população, mas sim o modelo de desenvolvimento socioeconômico vigente e a não efetivação destas UCs. Essa realidade pode ser identificada em UCs com o nível de proteção integral, como no PE do Mirador, PARNA das Chapadas das Mesas e REBIO do Gurupi e/ou de uso sustentável, como nas Resex do Ciriaco e Mata Grande.

No que tange a metodologia desenvolvida, buscou-se apresentar uma possibilidade de ponderar quantitativamente variáveis mediante correlações qualitativas, organizando e estabelecendo um modelo relacional de combinação de dados. Diferentemente dos métodos de avaliação como SAMGE, METT e o RAPPAM, que se basearam predominantemente em conhecimentos focados especificamente nos gestores das APs. O IFUC utilizou dados quantitativos com base secundária e processamento de imagens de satélite, atrelados a dados primários qualitativos obtidos através de gestores, conselheiros e comunidade local.

Para avaliação e monitoramento das UCs o método aplicado, apresenta-se como um instrumento sistemático de monitoramento alternativo aos utilizados atualmente em escala estadual. A abordagem utilizada para o desenvolvimento do IFUC contempla em sua concepção sub - índices compostos por indicadores distribuídos por dimensão (ambiental, institucional, social e econômica). Esse modelo apresenta uma forma de demonstrar os indicadores sintetizados e/ou individualizados, particularizando os diversos contextos existentes, bem como atenua a subjetividade das interpretações, através do estabelecimento de uma hierarquia de soluções com a quantificação dos atributos e suas correlações.

Considerando as escalas de aplicação de diferentes técnicas, os resultados alcançados na presente pesquisa demonstraram nível satisfatório, apresentando conclusões similares aos obtidos por metodologias já consolidadas e aplicadas no Brasil e no mundo como WWF (1999); RAPPAM (2005-2010-2015) e SAMGe (2017). Considerando a metodologia construída em relação ao RAPPAM e o SAMGE, ressalta-se que estes métodos de avaliação da efetividade possuem escala nacional, enquanto o IFUC possui escala estadual. Contudo, a metodologia proposta apresentou entre outras vantagens, reduzida utilização de recursos financeiros, rápida aplicação, além de abranger UCs que nunca haviam sido avaliadas por outros métodos como RAPPAM e SAMGe. Entre as 11 UCs do Maranhão em análise somente 36% (4) foram avaliadas por métodos como o RAPPAM e SAMGE. Isso decorre da ausência de dados específicos, ou mesmo pela dificuldade em interpretar as informações disponíveis pelos gestores locais.

Constatou-se que apesar do IFUC considerar as particularidades das UCs do Maranhão, a estrutura conceitual e metodológica criada com suas adaptações pode ser utilizada para o desenvolvimento de sistemas de indicadores, ligados ao monitoramento e planejamento territorial de outras UCs. Ressalta-se que essa metodologia não tem a pretensão de substituir os métodos utilizados atualmente, mas sim configurar esse instrumento como complementar para apoiar os gestores estaduais, na ampliação do conhecimento e como mecanismo de reflexão sobre a busca constante para evolução metodológica.

A priori, ressalta-se que o esforço a ser feito para a implementação técnica e operacional, concerne no investimento em capacitação de recursos humanos para sua atualização e eventuais adaptações dos indicadores a serem utilizados, de acordo com a dinâmica territorial de cada recorte espacial. Isso possibilita a redução da subjetividade na construção de índices sintéticos, diminuição de custos operacionais, além de ampliar a quantidade de UCs avaliadas, aumentando a confiabilidade e a capacidade de reprodução da avaliação do nível de eficácia da gestão.

Assim como Getzner et al. (2012), o presente estudo ao considerar a influência do contexto e escala regional sobre as UCs do Maranhão, verificou-se que existe a possibilidade de não empregar ferramentas de avaliação em profundidade para identificar os pontos fracos da gestão, bem como agentes tensores que influenciam a dinâmica local. Em contrapartida observa-se que a utilização de instrumentos metodológicos baseados em variáveis primárias e secundárias, possibilita a elevação do quantitativo de UCs avaliadas por ampliar disponibilidade, confiabilidade e periodicidade de atualização dos dados, bem como otimizar a análise qualitativa e comparativa.

Em escala regional pode-se alcançar resultados abrangentes com o fornecimento de recomendações detalhadas com base em avaliações rápidas, que produzam informações sobre questões cruciais. Isso reduz a necessidade de uma avaliação dispendiosa, além da utilização das

ferramentas de monitoramento a longo prazo. No entanto em nível nacional, seria necessário a aplicação de mais testes para avaliação do método.

Por outro lado, a metodologia aplicada também apresentou limitações que devem ser consideradas. Entre as lacunas identificadas, ressalta-se a generalização no conjunto de dados coletados referente ao elemento insumos (recursos humanos, de comunicação e informação, infraestrutura e financeiros) das UCs. Isso ocorreu porque não foi identificado fonte confiável, além da percepção dos gestores para reprodução e tratamento das variáveis. Contudo, embora exista risco de interpretação subjetiva dos níveis de relevância indicados pelos gestores (COAD et al. 2015), estudos prévios indicam que esses atores podem sim, fornecer avaliações precisas sobre as ameaças e desafios ligados ao planejamento e gestão desses territórios (COOK et al. 2014). Destaca-se que esse elemento é de extrema importância, por permitir a mensuração da capacidade e infraestrutura de monitoramento e fiscalização da UC.

Relativo a esse elemento a lacuna de informação recomenda-se um estudo específico sobre a infraestrutura das UCs, por ser um dado que além de variar bastante no decorrer do ano, não é fornecido e atualizado periodicamente pelos gestores. Frisa-se que a utilização de informações qualitativas como essas, justifica-se por apresentar diferentes perspectivas que os dados quantitativos não alcançam. No entanto, essa abordagem traz consigo questões referentes a confiabilidade e validade das informações, diferentemente do que ocorre com os dados quantitativos que possibilitam maior acurácia, praticidade e custo reduzidos para coleta de dados destinados a grandes áreas.

Outro ponto a se destacar é a necessidade de se desenvolver outras métricas para refletir com precisão os diferentes elementos de gerenciamento, e a análise de como essas variáveis se correlacionam com os resultados da biodiversidade como a conservação da fauna e flora, este ainda é um caminho a ser percorrido. Visa-se dessa forma o desenvolvimento de um conjunto robusto de indicadores com capacidade para medir a consecução dos objetivos das UCs.

Entre outras questões visualizada como limitante, é a periodicidade de atualização dos dados. Utilizou-se 2010 como ano base do IFUC para o teste, tendo em vista a última atualização do censo IBGE. Entretanto o mesmo é atualizado a cada 10 anos, enquanto que o indicado seria uma atualização com periodicidade de 5 anos, como ocorre com o RAPPAM. Essa questão pode ser sanada através da aplicação de testes estatísticos a partir de indicadores proxy, com o intuito de consolidar e ampliar a abrangência da pesquisa.

Os padrões apresentados na pesquisa, mesmo com suas limitações podem funcionar como uma valiosa fonte de informações para otimização do planejamento e gestão das UCs, bem como para a formulação e implementação de políticas públicas, ambientais e socioeconômicas, que

considerem as características territoriais e regionais. Uma forma de efetivar as afirmações supracitadas, seria a ampliação da coleta de variáveis qualitativas e quantitativas, através do cadastro nacional de unidades de conservação -CNUC, com a exigência de atualização periódica das informações pelos gestores federais, estaduais e municipais, atrelada a liberação de recursos financeiros com o controle de auditoria externa.

A questão supracitada torna-se ainda mais relevante quando se verifica através de entrevistas com gestores e especialistas das UCs do Maranhão, que as atuais ferramentas utilizadas não são suficientes para avaliar a efetividade de gestão das UCs; e a busca por novas informações ainda encontra-se desvinculada de um método de coleta e análise que permita auxiliar a gestão adaptativa e orientar a tomada de decisão.

Em suma, o avanço contido nas perspectivas apresentadas é a tentativa de tratar, de forma integrada, as diferentes demandas de setores sociais e ambientais. Tendo em vista que a criação de UCs necessita de intervenções prioritárias sobre o contexto social e institucional, paralelamente as intervenções de planejamento e gestão das UCs e área de entorno, objetivando a formulação e implementação de políticas públicas que atendam as demandas socioambientais, em nível não apenas federal, mas também estadual e municipal.

Entre estas ações deve-se considerar, a ampliação dos programas sociais entre os Governos federais, estaduais e municipais atrelados a conservação da biodiversidade local, como a compensação de comunidades locais pelas medidas restritivas que ocorrem nessas UCs, criação de fontes de renda alternativas que lhes permitam beneficiar-se economicamente da conservação e ao mesmo tempo impedir práticas não alinhadas com os objetivos da UC.

Enfim, a partir da metodologia desenvolvida observou-se como os múltiplos territórios formados pelas diferentes conjunturas socioeconômicas direcionaram o processo histórico de uso e ocupação do Maranhão, produzindo contradições que influenciam a consecução dos objetivos das UCs. No entanto, faz-se necessário ressaltar que os resultados obtidos devem ser probabilísticos e não determinísticos, considerando que as dinâmicas territoriais das UCs são extremamente complexas e multifacetadas, podendo ser influenciada por exemplo de acordo com objetivos de conservação ou conjuntura socioeconômica.

Dessa forma para o desenvolvimento de novos estudos sobre a temática, faz-se necessário considerar que não existem respostas definitivas e que as ações e políticas dependem do espaço e tempo de cada território. Diante do desafio exposto, o conhecimento é peça fundamental pela busca de soluções, entretanto se as políticas públicas e o modelo de gestão instituído não estiverem integradas a uma pauta comum e estratégica multiescalar, não haverá método, planejamento ou gestão que garantirá a eficácia da gestão desses territórios protegidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. J. de; PINHEIRO, M. R. **Participação da sociedade civil na gestão de unidades de conservação.** Org: CASES. M. O. **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação.** WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas. WWF-Brasil, Brasília, 2012. p. 251 – 263.
- ACSELRAD, H. **Conflitos Ambientais: a atualidade do objeto.** In: ACSELRAD, H. (Org.). **Conflitos ambientais no Brasil.** Rio de Janeiro: Relume Dumará: Fundação Heinrich Böll, 2004. p. 7-12.
- ADAMS, W.M., **The value of valuing nature.** Science 346. 2014. p. 549-551.
- ALMEIDA, C. A. et al. **High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data.** In: Acta Amazonica, Vol 46 (3) 2016. p. 291-302.
- ANDAM, K, S. et al. **Protected Areas Reduced Poverty in Costa Rica and Thailand.** Partha Sarathi Dasgupta, University of Cambridge, vol. 107 no. 22. 2010. p. 9996–10001.
- ARAÚJO, M. A. R. **Subsídios para o planejamento do sistema estadual de unidades de conservação: tamanho, representatividade e gestão de parques em Minas Gerais.** Tese (doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. Belo Horizonte. 2004. 253p.
- ARGYRIOU, A.V. et al. **GIS multicriteria decision analysis for evaluation and mapping of landscape deformation neotectonics: A case study from Crete.** In: Geomorphology, 262 –274. 2016.
- ARRUDA, R. **“Populações Tradicionais” e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação.** Revista Ambiente & Sociedade. Nº 5. 1999. p. 74 – 92.
- ARTAZA-BARRIOS, O. H.; SCHIAVETTI, A. **Análise da Efetividade do Manejo de duas Áreas de Proteção Ambiental do Litoral Sul da Bahia.** Revista de Gestão Costeira Integrada 7(2). 2007. p. 117-128.
- BALDIOTI, H.R. **Abordagem Multicritério para Avaliação de Modelos Geradores de Cenários Aplicados ao Planejamento da Operação Hidrotérmica de Médio Prazo.** Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro: Brasil. 2014.
- BANZATO, B. M. **Análise da efetividade das unidades de conservação marinhas de proteção integral do estado de São Paulo.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2014. 161p.
- BECKER, B. K. **Brasil – Tordesilhas, ano 2000.** Revista Território, Rio de Janeiro, ano IV, nº 7, 1999. p. 7-23.
- \_\_\_\_\_. **Amazônia: Inserção internacional e soberania nacional.** Brasília: SUDAM/PRODEAM-PDA. 2000. 82p.

BENSUSAN, N. **Os pressupostos biológicos do sistema nacional de unidades de conservação.** In: Direito ambiental das áreas protegidas – o regime jurídico das unidades de conservação. Org. BENJAMIN, Antônio Herman. Forense Universitária. Rio de Janeiro: 2001. p. 164 - 189.

BERTZKY, B. et al. **Protected Planet Report 2012: Tracking progress towards global targets for protected areas.** IUCN, Gland, Switzerland and UNEP-WCMC, Cambridge, UK 2012. 68p.

BERTZKY, B. et al. **Earth's natural heritage.** In: WORBOYS, G.L., LOCKWOOD, M., KOTHARI, A., FEARY, S., PULSFORD, I. (Eds.). **Protected Area Governance and Management.** ANU Press, Canberra. 2015. p. 43-80.

BINGHAM H., et. al. **Privately protected areas: advances and challenges in guidance, policy and documentation.** PARKS 23.1. 2017.

BLACKMAN, A. et al. **Mexico's Natural Protected Areas: Enhancing Effectiveness and Equity.** Washington D.C, Durham N.C and Turrialba, Costa Rica. 2011.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 19 de julho de 2000.

BRANDÃO, C. **Território & desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o local e o global.** Campinas: Editora da UNICAMP, 2007. 240p.

BRASIL. **A unidade de conservação e o território: reconhecendo o contexto socioambiental.** Série educação ambiental e comunicação em unidades de conservação. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília. 2015. 76p.

BRANDON, K. **Perils to parks: the social context of threats.** In: K. Brandon, K.H. Redford & S. Sanderson (Eds.). Parks in peril: people, politics, and protected areas. Island Press, Washington, D.C., 1998. p. 415-439.

BURSZTYN, M. A.; BURSZTYN, M. **Fundamentos de políticas e gestão ambiental: os caminhos do desenvolvimento sustentável.** GARAMOND. Rio de Janeiro. 2012. 612p.

CAMARGO, E.C.G. **Desenvolvimento, Implementação e Teste de Procedimentos Geoestatísticos (Krigagem) no Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas (SPRING).** 1997. 105 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

CAMARGO, E.C.G.; FUCKS, S.D.; CÂMARA, G. **Análise espacial de superfície** Brasília: Embrapa, 2004.

CAMPEDELLI, T. et al. **Effectiveness of the Italian national protected areas system in conservation of farmland birds: a gap analysis.** Ardeola, 57. 2010. p. 51-64.

CARLOS, A. F. A. **Da “organização” à “produção” do espaço no movimento do pensamento geográfico.** In: CARLOS, A. F. A.; SOUZA, M. L. de; SPOSITO, M. E. B. (org.) **A Produção do Espaço Urbano.** São Paulo. Contexto. 2012. p. 53 – 74.



- CASTRO JÚNIOR, E.; COUTINHO, B. H.; FREITAS, L. E. **Gestão da Biodiversidade e áreas protegidas**. In: GUERRA, A. J e COELHO, M. C. N. (orgs). **Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas**. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro. 2009. p. 25 – 66.
- CASTRO, R. A. **Resistências camponesas maranhenses às estratégias de dominação e territorialização empresariais**. Revista NERA. V. 22. N° 47. 2019. p. 272 – 295.
- CAREY, C. et al. **Squandering Paradise: The importance and vulnerability of the world's protected areas**. WWF, Gland, Switzerland. 2000. 232p.
- CARRERA, J. R. **Evolución de indicadores para el monitoreo de concesiones forestales en Peten, Guatemala**. Tesis Mag. Scientiae. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 2000.
- CELENTANO, Danielle. et al. **Desmatamento, degradação e violência no “Mosaico Gurupi” – A região mais ameaçada da Amazônia**. ESTUDOS AVANÇADOS 32 (92), 2018. p. 315 - 339
- CHAPE, S., HARRISON, J., SPALDING, M., LYSENKO, I. **Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets**. Philosophical Transactions of Royal Society, B. 2005. p. 443-455.
- CHARTIER, D.; NASUTI S. **Le délicat apprentissage d'une préservation conjointe des écosystèmes et des sociétés (Maranhão, Brésil)**. Géographie et cultures. 69. 2009. p. 1 - 15
- CIFUENTES, M. et al. **Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas**. WWF: IUCN: GTZ, Turrialba, 2000. 105p.
- CLEMENT, F. **Analysing decentralised natural resource governance: proposition for a politicised institutional analysis and development framework**. Policy Sciences 43. 2010. p. 129– 156.
- CLEMENTS, T. et al. **Impacts of Protected Areas on Local Livelihoods in Cambodia**. World Development. Elsevier Ltd. 2014. p. 1–10.
- COAD, L. et al. **Measuring impact of protected area management interventions: Current and future use of the global database of protected area management effectiveness**. Phil. Trans. R. Soc. B 370. 2015.
- COAD, L. et al. **Widespread shortfalls in protected area resourcing undermine efforts to conserve biodiversity**. Front Ecol Environ. 2019. p. 1 – 6.
- COHEN, L. et al **Research methods in education**. Routledge. 6ª ed. Londres. 2007. 656p.
- COOK, C. N. et al. **Measuring the accuracy of management effectiveness evaluations of protected areas**. J Environ Manage 139. 2014. p. 164–171.
- COELHO, M. C. N. et. al. **Unidades de Conservação: populações, recursos e territórios. Abordagem da Geografia e da Ecologia Política**. In: GUERRA, A. J e COELHO, M. C. N. (orgs). **Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas**. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro. 2009. p. 67 – 112.

COELHO, B. H. da S. **Participação das populações locais no conselho gestor da APA Guapimirim: empecilhos e avanços.** In: MEDEIROS, R.; ARAÚJO, F. F. (Orgs.). **Dez anos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: lições do passado, realizações presentes e perspectivas para o futuro.** Brasília: MMA. 2011. p. 89-102.

CORRIGAN C., et. al. **Documenting local contributions to earth's biodiversity heritage: the global registry.** PARKS 22.2. 2016.

CORRÊA, R. L. **Sobre agentes sociais, escalas e produção do espaço: um texto para discussão.** In: CARLOS, A. F. A.; SOUZA, M. L. de; SPOSITO, E. B. (Orgs.). **A Produção do espaço urbano: agentes e processos, escalas e desafios.** Contexto. São Paulo. 2012. p. 41 – 52.

COSTA, A. J. F. da. **Mosaicos de áreas protegidas e unidades de conservação. Dificuldades e desafios num arranjo de governança híbrida: o caso do Mosaico Bocaina.** Tese (CDAPG) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. 2015. 237p.

COSTA, D. C.; MARCHAND, G. A. **Potentialities and limits upon the application of community monitoring on Amazon's conservation units: a reflection from ProBUC.**

CROFTS, R. **The World's Protected Areas.** Europe. In: CHAPE, S., SPALDING, M., JENKINS, M.D. (Eds.). University of California Press. Berkeley. 2008. p. 227- 237.

DENÚBILA, L. A. **Alterações ambientais associadas à mineração no município de São Carlos (SP), utilizando AHP e SIG.** Dissertação (Mestrado em Geotecnia). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. 2013. 288p.

D'IAZ, M. E. et al. **Global Geosites: an active and partially achieved geoheritage inventory initiative, waiting to regain official recognition.** In: CORN'EE, A., EGOROFF, G., DE WEVER, P., LALANNE, A., DURANTHON, F. (Eds.). Actes du Congrè`s International. Les Inventaires du Géopatrimoine. Mémoire hors-s'érie de la Soci' et'eg' eologique de France, Toulouse, 2015. p. 103-108.

DIAS, V. S. B. **AHP na modelagem da vulnerabilidade ambiental do mini corredor ecológico serra das onças (BA).** In: Revista Brasileira de Cartografia. 2014. p.1363-1377.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada.** Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras 3.a ed. Hucitec. USP. São Paulo. 2000. 161p.

\_\_\_\_\_. **Saberes tradicionais e etnoconservação.** In: DIEGUES, A. C.; VIANA, V. M. (orgs.). **Comunidades tradicionais e manejo dos recursos naturais da Mata Atlântica.** São Paulo: HUCITEC/NUPAUB/CEC. 2004. 273p.

DUDLEY N.; STOLTON S. **Running Pure: he Importance of Forest Protected Areas to Drinking Water.** World Bank/WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use. WWF, Gland, Switzerland. Earth Trends. 2003.

DUDLEY, N. **Directrices para la aplicación de lãs categorías de gestión de áreas protegidas,** UICN, Gland. (Suíça). 2008. 96p.

ERVIN, J. **WWF Rapid assessment and prioritization of protected area management (Rappam) methodology**. Switzerland: Gland, WWF. 2003. 70p

ERVIN, J. et al. **Protected Areas for the 21st Century: Lessons from UNDP/Gef's Portfolio**. New York: United Nations Development Programme and Montreal: Convention on Biological Diversity. 2010. 131p.

EUCLYDES, A. C. **Proteção da natureza e produção da natureza. Política, ideologias e diversidade na criação de unidades de conservação na periferia sul da metrópole belo-horizontina**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFMG, 2012. 237p.

FARIA, H. H. de. **Eficácia de gestão de unidades de conservação gerenciadas pelo Instituto Florestal de São Paulo, Brasil**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente. 2004. 401p.

FEARY, S. et al. **Earth's cultural heritage**. In: WORBOYS, G.L., LOCKWOOD, M., KOTHARI, A., FEARY, S., PULSFORD, I. (Eds.), **Protected Area Governance and Management**. ANU Press, Canberra. 2015. p. 81-116.

FERNANDES, B. M. **Movimentos socioterritoriais e movimentos socioespaciais**. Observatório Social de América Latina. v. 16, CLACSO, Buenos Aires. 2005. p. 273-284.

FERNANDES, T. T. **Krigagem indicativa para elaboração de mapas probabilísticos em agricultura de precisão**. Dissertação (Mestrado em Biometria). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Botucatu. São Paulo. 2014. 81p.

\_\_\_\_\_. **Entrando nos territórios do Território**. In: PAULINO, E. T.; FABRINI, J. E. **Campesinato e territórios em disputa**. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 273-302.

FERREIRA, G. H. C. **Regularização Fundiária e as Unidades de Conservação no Brasil: um desencontro histórico**. Revista USP Agrária. São Paulo, No. 18, 2013. p. 76-113.

FERREIRA, M. C. **Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento**. Editora Unesp. 1º ed. São Paulo. 2014. 343p.

FERRARO, P. J. et al. **Quantifying causal mechanisms to determine how protected areas affect poverty through changes in ecosystem services and infrastructure**. PNAS. Harvard University. 2014. p. 4332–4337.

FISHER, J.R.B e DILLS, B. **Do private conservation activities match science-based conservation priorities?** PLoS ONE. 7. 46429. 2012.

FRANCO, J. L.; DRUMMOND, J. A. **História das preocupações com o mundo natural no Brasil: da proteção à natureza à conservação da biodiversidade**. In: FRANCO, J. L.; SILVA, S. D.; DRUMMOND, J. A. TAVARES, G. G. **História Ambiental: fronteiras, recursos e conservação da natureza**. Garamond. Rio de Janeiro. 2012. p. 333 – 384.

FRANKS, P.; SCHRECKENBERG K. **Advancing Equity in Protected Area Conservation**. The International Institute for Environment and Development (IIED). 2016.

FREITAS, J. da S. **Reservas extrativistas na Amazônia: modelo de conservação ambiental e desenvolvimento social?** Revista GEOgraphia, Niterói, vol. 19, n. 40, 2017. p. 150 – 160.

GALANTE, M. L. V. et. al. **Roteiro metodológico de planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica.** MMA / IBAMA, Edições IBAMA, 2002. Disponível em: [www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br). Acesso em: 30/ 09/2016.

GANNON P. et al. **Status and prospects for achieving Aichi Biodiversity Target 11: Implications of national commitments and priority actions.** PARKS 23(2). 2017. p.13-26.

GASTON, KJ. **Persistence and vulnerability: maintaining biodiversity in the landscape and in protected áreas.** J. Biosci. Indian Academy of Sciences. Vol. 27. No. 4. 2002.

GELDMANN, J. et al. **Mapping change in human pressure globally on land and within protected areas.** Conservation Biology, 28. 2014. p. 1604–1616.

GELDMANN, J. et al. **Changes in Protected Area Management Effectiveness over Time: A Global Analysis.** Biological Conservation 191. Elsevier B.V. 2015. p. 692–699.

GELDMANN, J. et al. **A global analysis of management capacity and ecological outcomes in terrestrial protected areas.** Conservation Letters. 2017. p. 1 – 10.

GETZNER, M.; JUNGMEIER, M.; PFLEGER. B. **Evaluating Management Effectiveness of National Parks as a Contribution to Good Governance and Social Learning.** InTech/Open Science. Protected Area Management. 2012. p. 129 – 146.

GIDSICKI, D. **Protocolo de avaliação de efetividade de gestão de mosaicos de áreas protegidas no Brasil.** Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Programa de Pós-Graduação do INPA. São Paulo. 2013. 91p.

GOMES, M. de F. V. B. et al. **Cartografia das unidades de conservação e territórios dos povos tradicionais no Paraná.** Revista Confins. 27. 2016.

GOHN, M. da G. **Conselhos gestores e participação sociopolítica.** Coleção questões da nossa época. v. 84. Cortez. 3. ed. São Paulo. 2007. 120p.

GOSTINSKI, L. F. **Unidades de Conservação Maranhenses: Histórico, Classificação e Gestão.** Portal Educação, 2012. p. 01-08.

GORDON, J. E. et al. **Geoheritage Conservation and Environmental Policies: Retrospect and Prospect.** In: REYNARD E.; BRILHA, J. Editors, Geoheritage. Chennai: Elsevier, 2018. p. 213-236.

GRUMBINE, ER; XU, J. **Creating a “Conservation with Chinese characteristics”.** Biological Conservation 144. 2011. p. 1347–1355.

GRAEME, S. et al. **Understanding protected area resilience: a multi-scale, social-ecological approach.** Ecological Applications, 25(2). 2015. p. 299–319.

GURGEL, H. C et al. **Unidades de conservação e o falso dilema entre conservação e desenvolvimento.** In: MEDEIROS, R.; ARAÚJO; F. F. S. (Orgs). Dez anos do Sistema Nacional

de Unidades de Conservação da Natureza: lições do passado, realizações presentes e perspectivas para o futuro. MMA. Brasília. 2011. p. 37 – 54.

HARVEY, D. **A justiça social e a cidade**. São Paulo: Editora Hucitec, 1980. 291p.

HAESBAERT, R. **Concepções de território para entender a desterritorialização**. In: SANTOS, M. et al. **Território, territórios: ensaios sobre ordenamento territorial**. 2 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006. p. 43-70.

HIRSCHNITZ-GARBERS M.; STOLL-KLEEMANN, S. **Opportunities and barriers in the implementation of protected area management: A qualitative meta-analysis of case studies from European protected areas**. The Geographical Journal. 177 (4). 2011. p. 321-334.

HINKEL, J. **Indicators of vulnerability and adaptive capacity’’: Towards a clarification of the science–policy interface**. In: Global Environmental Change. 2011. p. 198–208.

HOCKING, M. et al. **Evaluating Effectiveness: A Framework for Assessing the Management of Protected Areas**. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2000.

HOCKINGS, M. et al. **Management effectiveness: assessing management of protected areas?** Journal of Environmental Policy and Planning 6. 2004. p. 157–174.

HOCKING, M. et al. **Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas, IUCN - Gland, Suíça**. Cambridge, Reino Unido. 2006.

HOCKINGS, M. et al. **Protected area management effectiveness**. In: Worboys, Lockwood, Kothari, Feary, Pulsford (eds). Protected Area Governance and Management. ANU Press, Canberra. 2015. p. 889 – 928.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Efetividade de gestão das unidades de conservação federais do Brasil**. Ibama, WWF-Brasil. Brasília. 2007. 96p.

IBIAPINA, I. **Conflitos em Áreas Protegidas na Amazônia: o caso do Parque Estadual Monte Alegre (PA)**. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília – UNB. Brasília. 2012. 150p.

IZURIETA, A. et al. **Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas**. WWF - Centroamérica. Turrialba, Costa Rica. 1999. 89p.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Avaliação comparada das aplicações do método Rappam nas unidades de conservação federais, nos ciclos 2005-06 e 2010**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, WWF-Brasil. Brasília: ICMBio. 2011. 134p.

\_\_\_\_\_. **Sistema de Análise E Monitoramento de Gestão – SAMGe. VOLUME 01 - MANUAL - CARACTERIZAÇÃO AVALIATIVA**. Vol. 01. Brasília, DF. 2015.

INSTITUTO SEMEIA. **Unidades de Conservação no Brasil - o caminho da gestão para resultados**. São Paulo. Semeia, 2012.

IRVING, M. et al. **Construção de governança democrática: interpretando a gestão de parques nacionais no Brasil**. In: IRVING, Marta de Azevedo (Org.). *Áreas protegidas e inclusão social: construindo novos significados*. Fundação Bio-Rio: Núcleo de Produção Editorial Aquarius. Rio de Janeiro 2006. 225p.

JANNUZZI P.M. **Indicadores sociais no Brasil**. Campinas: Alínea. 2006. 141p.

JENKINS, C.N. JOPPA, L. **Expansion of the global terrestrial protected area system**. *Biological Conservation* 142. 2009. p. 2166–2174.

JOHNSON, D. P. et al. **Development of extreme heat vulnerability index applied using socioeconomic and environmental**. Elsevier Ltd. 2012.

JONES K. R, et al. **One-third of global protected land is under intense human pressure**. *Science* 360. 2018. p. 788–791.

JOPPA LN, et al. **High and far: Biases in the location of protected areas**. *PLoS ONE* 4(12). 2009. 8273.

JUFFE-BIGNOLI D, et al. **Protected Planet Report 2014: Tracking progress towards global targets for protected areas**. UNEP-WCMC, Cambridge, UK. 2014.

JÚNIOR, L. C. de A.; AGRA FILHO, S. S. **Estudo comparativo entre três diferentes métodos de avaliação da efetividade de gestão de áreas protegidas**. *Revista GESTA*. v. 3, n. 1. 2015. p. 232-241.

KAYANO, J.; CALDAS, E. L. **Indicadores para o diálogo**. In: CACCIA-BAVA, S.; PAULICA, V.; SPINK, P. (orgs). **Novos contornos da gestão local: conceitos em construção**. Polis: Programa Gestão Pública e Cidadania / FGV – EAESP. São Paulo. 2002.

KOHLHEPP, G. **Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira**. *Estudos Avançados*, São Paulo, v.16, n.45, 2002. p.37-61.

LAMBIN, E. F.; MEYFROIDT, P. **Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change**. *Land Use Policy*. 27. 2010. p. 108–118.

LANGLEY, S. “**The System of Protected Areas in the United States**”. In: BENJAMIN, A. H. (Coord). *Direito ambiental das áreas protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

LEFEBVRE, Henri. **A cidade do capital**. Rio de Janeiro: DP e A editora, 1999. 112p.

\_\_\_\_\_. **Espaço e política**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2008. 192p.

LEITE, V. R. A. **Análise da efetividade de unidades de conservação para proteção de ecossistemas localizados em paisagens fragmentadas e sob intensa pressão antrópica no bioma da Mata Atlântica**. Tese (Doutorado) em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro–UENF. Campos dos Goytacazes. RJ. 2015. 155p.

LEVERINGTON, F. et al. **A Global Analysis of Protected Area Management Effectiveness**. *Environmental Management*. 2010.

LEMOS DE SÁ, R. (2000). **Unidades de conservação: espaços ameaçados ou áreas protegidas**. (Relatório Técnico). Brasília: 32 p.

LEVIS, C. et al. **Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition**. *Science*. v. 355, n. 6328. 2017. p. 925-931.

LEWIS, E. et al. **Dynamics in the global protected-area estate since 2004**. *Conservation Biology* (in press). 2018. <https://doi.org/10.1111/cobi.13056>.

LIMA, G. S. et al. **Avaliação da efetividade de manejo das unidades de conservação de proteção integral em Minas Gerais**. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.29, n° 4. 2005. p. 647-653.

LINDENMAYER, D. B. et al. **Salvage logging and its ecological consequences**. Washington, D.C.: Island Press. 2008.

LIU, W. et al. **Drivers and Socioeconomic Impacts of Tourism Participation in Protected Areas**. *Plos One*. Volume 7 (4). 2012.

MAGANHOTTO, R. F. et al. **Protected Areas: limitations and contributions to the nature conservation**. *Sustentabilidade em Debate*. v. 5, n. 3, Brasília, 2014. p. 203-221.

MAIA, A. G.; BUAINAIN, A. M. **Pobreza objetiva e subjetiva no Brasil**. *Confins*. 13. 2011.

MALIGHETTI, R. **O quilombo de Frechal: identidade e trabalho de campo em uma comunidade brasileira de remanescentes de escravos**. Tradução Sebastião Moreira Duarte. Brasília: Senado Federal/Conselho Editorial. 2007. 268p.

MACKINNON, J. et al. **Manejo de Áreas Protegidas En Los Trópicos**. Gland, Suisse. International Union For Conservation Of Nature. 1990. 314p.

MASULLO, Y. A. M. et al. **O passado e o presente das unidades de conservação do Maranhão, Brasil**. *Revista Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 19, n. 66. 2018a. p. 250-268.

MASULLO, Y. A. M. et al. **Índice de Controle Ambiental das Unidades de Conservação do Maranhão**. *Revista do Departamento de Geografia (USP)*, v. 36, 2018b. p. 104-116.

MASULLO, Y. A. M. et al. **Socioeconomic dynamics of the protected areas of Maranhão**. *CONFINS (PARIS)*, v. 38, 2018c. p. 1-13.

MASULLO, Y. A. M. et al. **Gestão e Conflitos na Unidade de Conservação do Parque Estadual do Bacanga, São Luís, Maranhão**. In: SANTOS, Luiz Carlos Araújo; SEABRA, Giovanni de Farias; CASTRO, Claudio Eduardo de. (Org.). *GOEGRAFIA: Trabalho, Sociedade e Meio Ambiente*. 1ed.São Luís: EDUEMA, v. 1, 2018d. p. 124-141.

MASULLO, Y. A. G. et al. **Métodos para Avaliação da Efetividade de Áreas Protegidas: conceitos, aplicações e limitações**. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, v. 16. 2019. p. 203-226.

MASCIA M.B. e PAILLER S. **Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) and its conservation implications**. *Conservation Letters* 4. 2011. p. 9-20.

MARINELLI, C. E. **De olho nas unidades de conservação: Sistema de Indicadores Socioambientais para Unidades de Conservação da Amazônia Brasileira**. Instituto Socioambiental. São Paulo. 2011. 12p.

\_\_\_\_\_. **Gestão integrada de conhecimento: uma abordagem introdutória para as unidades de conservação da Amazônia**. Org: CASES. Maria Olatz. **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação**. WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas. WWF-Brasil, Brasília, 2012. p. 157 – 179.

MARCHEZINI, V.; FORINI, H. A. **Dimensões sociais da resiliência a desastres**. Redes (Santa Cruz do Sul. Online), v. 24, n. 2, 2019. p. 09-28.

MCGARIGAL, K.; MARKS. B. J. **Fragstats Spatial Pattern Analysis Program For Quantifying Landscape Structure**. Forest Science Department, Oregon State University, Corvallis. 1995. 140p.

MCNEELY, J. A. (Org.). **Parks for Life: Report of the 4th World Congress on National Parks and Protected Areas**. IUCN, Gland, Switzerland. 1993.

\_\_\_\_\_. **At least do no harm: poverty and protected areas in China**. Discussion paper for the CCICED. Protected Areas Task Force. 2004.

MEDEIROS, R. A. **Proteção da Natureza: das Estratégias Internacionais e Nacionais às demandas Locais**. Tese (Doutorado em Geografia). UFRJ/PPG. Rio de Janeiro. 2003, 391p.

\_\_\_\_\_, **Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil**. Revista Ambiente & Sociedade. vol IX, no 1, 2006, p. 41-64.

MEDEIROS, R. et al. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Relatório Final**. Brasília: UNEP-WCMC. 2011. 44p.

MEDEIROS, R.; PEREIRA, G.S. **Evolução e implementação dos planos de manejo em parques nacionais no estado do Rio de Janeiro**. Revista *Árvore*, 35(2). 2011. p. 279-288.

MINAYO, M. C.de S. et al. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 16ed. Ed. Vozes. Petrópolis. 2000.

MILANO, M. S. **Um olhar para além da Amazônia Brasileira**. In: Fundo Vale. **Áreas protegidas**. Fundo Vale, Rio de Janeiro. 2012. p. 14 – 39.

MONBEIG, P. Les Franjes Pionnières. *Geographie generale. Encyclopedie de la Pleiade*, Paris, Gallimard, 1966. P. 1225-1229.

MARTINS, J. S. **Frente Pioneira: Contribuição para uma caracterização sociológica**. In: *Capitalismo e Tradicionalismo: Estudos sobre as contradições da sociedade agrária no Brasil*. São Paulo. 1975.

MORIN, E. et al. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana**. Trad. Sandra Trabucco Mayra Valenzuela. São Paulo: Cortez; Brasília; UNESCO, 2003. 111p.



MORAES, D. E. et al. **Indicadores sintéticos de qualidade de vida e o conceito de natureza/ambiente.** Caminhos de Geografia Uberlândia v. 17, n. 58. 2016. p. 123–135.

MOREAUX C. et al. **Can existing assessment tools be used to track equity in protected area management under Aichi Target 11?** Biological Conservation 224. 2018. p. 242-247.

MORI, K.; CHRISTODOULOU. A. **Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI).** Environmental Impact Assessment Review 32. 2012. p. 94 –106.

NASCIMENTO, I. S. do et al. **Avaliação da exatidão dos classificadores Maxver e Iso Cluster do software Arc Gis for Desktop, Com Uso De Imagem Landsat 8 do Município de Cáceres/MT.** Revista Continentes (UFRRJ), ano 5, n. 8. 2016. p. 48-62.

NELSON, A. K.; CHOMITZ. M. **Effectiveness of Strict vs. Multiple Use Protected Areas in Reducing Tropical Forest Fires: A Global Analysis Using Matching Methods.** PLOS ONE. Volume 6. Issue 8. 2011. p. 01-14.

NOLTE, C. et al. **Governance Regime and Location Influence Avoided Deforestation Success of Protected Areas in the Brazilian Amazon.** Proceedings of the National Academy of Sciences 110 (13). 2013. p. 4956–4961.

O'RIORDAN, T.; STOLL-KLEEMANN, S. **Biodiversity, sustainability, and human communities: protecting beyond the protected.** Cambridge and New York, Cambridge University Press. 2002.

OSTROM, E. **A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems.** Science 352. 2009. p. 419–422.

OSTROM, E.; COX, M. **Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis.** Environmental Conservation 37. 2010. p. 451–463.

OESTREICHER, J.S. et al. **Avoiding deforestation in Panamanian protected areas: an analysis of protection effectiveness and implication for reducing emissions from deforestation and forest degradation.** Global Environmental Change, 19. (2009). p. 279-291.

PADOVAN, M. P. **Formulacion de um estandar y um procedimiento para la certificacion del manejo de áreas protegidas.** Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza. Turrialba, Costa Rica. 2001.

\_\_\_\_\_. **Certificação de Unidades de conservação.** São Paulo: conselho nacional da reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Ministério do Meio Ambiente, Unesco- MaB, secretaria de estado do Meio Ambiente de São Paulo. 2003. 55p.

PADUA, C. V.; CHIARAVALLOT, R. M. **Pesquisa e conhecimento na gestão de unidades de conservação.** Org: CASES. M. O. **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação.** WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas. WWF-Brasil, Brasília, 2012. p. 139 - 153.

PFAFF A, et al. **Governance, location & avoided deforestation from protected areas: Greater restrictions can have lower impact, due to differences in location.** World Dev, in press. 2013.

- PRESSEY, R.L. **Effectiveness of protected areas in north-eastern New South Wales: recent trends in six measures.** In: *Biological Conservation*, 2002. p. 57–69.
- PRESSEY, R. L. et al. **Making parks make a difference: poor alignment of policy, planning and management with protected-area impact, and ways forward.** *Phil. Trans. R. Soc.* 2015. p.1 – 19.
- PUREZA, F. et al. **Unidades de Conservação.** Matrix. 1ed. São Paulo. 2015. 240p.
- RAMOS, A. **As unidades de conservação no contexto das políticas públicas.** Org: CASES. M. O. **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação.** WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas. WWF-Brasil, Brasília, 2012. p. 43 – 56.
- RAFFESTIN, C. **Por uma Geografia do Poder.** Tradução: Maria Cecília França. Ática, São Paulo. 1993. 269p.
- RANGARAJAN, M; SHAHABUDDIN, G. **Displacement and reallocation from protected areas: towards a biological and historical synthesis.** *Current Conservation*, 2(3): 2008. 6-7.
- RIBEIRO, B. A. **Proposta para revelar as preferências de comitês de especialistas a partir do método AHP: uma aplicação ao setor elétrico.** Tese (doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Elétrica. Rio de Janeiro. 2017. 115p.
- ROCHA NETO, J. M. da; BORGES, D. F. **As Assimetrias entre as Políticas Setoriais e a Política de Planejamento Regional no Brasil.** 45(6). Rio de Janeiro. 2011. p. 1639-1654.
- RODRIGUEZ, J. M. M. et al. **Geocologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** EDUFC, Fortaleza. 2007. 222p.
- ROQUE, M. P. B. et al., **Effectiveness of Arguments Used in the Creation of Protected Areas of Sustainable Use in Brazil: A Case Study from the Atlantic Forest and Cerrado.** *Sustainability*. 2019. p. 1–16.
- SACRE E, et al. **The context-dependence of frontier versus wilderness conservation priorities.** *Conservation Letters*. 2019
- SALISBURY, D. S.; SCHMINK, M. **Cows Versus Rubber: changing livelihoods among Amazonian extractivists.** *Geoforum*, Dublin, v. 38, n. 6, 2007. p. 1233-1249.
- SAQUET, M. **Abordagens e concepções de território.** São Paulo: Expressão Popular, 2007. 200p.
- SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: Território e sociedade no início do século XXI.** Record. Rio de Janeiro. 2001. 474p.
- SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção.** EDUSP. 4. ed. 2. REIMPR. São Paulo. 2006. 258p.
- SANTOS, N. B. **Efetividade dos planos de manejo na gestão de parques estaduais de Minas Gerais.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Biológicas Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2016. 75p.

- SANCHO, A.; DEUS, J. A. S. **Áreas protegidas e ambientes urbanos: Novos significados e transformações associados ao fenômeno da urbanização extensiva.** Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, 27 (2): 2015. p. 223-238.
- SANTOS, N. A.; BRANNSTROM, C. **Livelihood Strategies in a Marine Extractive Reserve: implications for conservation interventions.** Marine Policy, Cardiff, v. 59. 2015. p. 45-52.
- SANT'ANA JÚNIOR, H. A. de. et al. **Ecossistemas dos conflitos socioambientais: a Resex de TauáMirim.** Edufma. São Luís: 2009. 31p.
- SAURA S. et al. **Protected area connectivity: Shortfalls in global targets and country-level priorities.** Biological Conservation 219. 2018. p. 53-67.
- SCHAEFER, M. et al. **Nature as capital: advancing and incorporating ecosystem services in United States federal policies and programs.** PNAS 112. 2015. p. 7383-7389.
- SAATY, T. L., 1977. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*, Volume 15, pp. 234-281.
- SAATY, T. L., **Método de Análise Hierárquica.** 1ª ed. São Paulo: McGraw-Hill. 1991.
- SAATY, T.L. **Principia Mathematica Decernendi: Mathematical Principles of Decision Making.** 1ª ed. Pittsburgh: RWS Publications. 2010.
- SAATY, T.L.; VARGAS, L. G., **Dispersion of group judgments. Mathematical and Computer Modelling,** Volume 46, 2007. pp. 918-925.
- SAATY, T.L.; VARGAS, L. G., **Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process.** 2ª ed. New York: Springer. 2012.
- SHAO, H. **A method to the impact assessment of the returning grazing land to grassland project on regional eco-environmental vulnerability.** In: Environmental Impact Assessment Review, 155–167. 2016.
- SAHOO. S. et al. **Environmental vulnerability assessment using Grey Analytic Hierarchy Process based model.** In: Environmental Impact Assessment Review. 145–154. 2016.
- SAITO, N. S. et. al. **Geotecnologia e Ecologia da Paisagem no Monitoramento da Fragmentação Florestal.** In: Revista Floresta e Ambiente. 2015.
- SILVA JUNIOR, C. H. L. **Lógica Fuzzy e Processo Analítico Hierárquico – AHP na avaliação da qualidade ambiental de nascentes.** In: Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 2, Santa Maria. 2015. p. 292–303.
- SCHERL, L. M. et al. **As áreas protegidas podem contribuir para a redução da pobreza? Oportunidades e limitações.** IUCN, Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido. 2006. 60p.
- SCHULZE, K. et al. **Na assessment of threats to terrestrial protected áreas.** Conservation Letters. 2017. p. 1 – 10.
- SCHRECKENBER, K. et. al. **Unpacking Equity for Protected Area Conservation.** PARKS V. 22.2. 2016. p. 11 – 26.

SICHE, R. et al. **Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países.** *Ambiente & Sociedade*, v. 10, n. 2, 2007. p. 137-148.

SHEPHERD, G. **Poverty and Forests: Sustaining Livelihoods in Integrated Conservation and Development.** In: McShane, T.O.; Wells, M.P (Orgs). **Getting Biodiversity Projects to Work: Towards More Effective Conservation and Development.** Columbia University Press, NY. 2004. p. 340-371.

SILVA, O. D. A. **Estratégia do Programa Áreas Protegidas da Amazônia para avaliar a Efetividade das Unidades de Conservação.** Tese de Doutorado. Universidade de Brasília – UnB, Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS. 2016. 212p.

SILVA, C. M. da. **Estratégias para implementação de governança ambiental no refúgio de vida silvestre Mata do Junco, uma unidade de conservação estadual de Sergipe.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão. 2016. 194p.

SOUZA, L. B. **A Hipérbole Mercantil da Expansão Urbana e suas Implicações Ambientais.** *Revista Mercator*, v. 14, n. 4, Número Especial, Fortaleza. 2015. p. 159-180.

SOUZA, C.M.P. d., **Modelo de Previsão de Despacho de Usinas Termelétricas por meio do Método Multicritério ANP.** Dissertação de Mestrado, IBMEC, Rio de Janeiro: Brasil. 2013.

STOLL-KLEEMANN, S; JOB. H. **The Relevance of Effective Protected Areas for Biodiversity Conservation: An Introduction.** *GAIA*17. 2008. p. 186–189.

STOLL-KLEEMANN, S. **Evaluation of management effectiveness in protected areas: Methodologies and results.** *Basic and Applied Ecology* 11. 2010. p. 377–382.

STOLL-KLEEMANN, S.; O’ RIORDAN. **The challenges of the Anthropocene for biosphere reserves.** *PARKS*. Vol. 23. 2017. p. 89 – 100.

STOLTON, S. et al. **Reporting Progress in Protected Areas a Site-Level Management Effectiveness Tracking Tool: second edition.** World Bank/WWF Forest Alliance published by WWF, Gland, Switzerland. 2007. 21p.

TERBORGH, J.; SCHAIK, C. V. **Por que o mundo necessita de parques?** In: Tornando os parques eficientes: estratégias para conservação da natureza nos trópicos. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2002. p. 25-36.

TRZYNA, T. **Urban Protected Areas: Profiles and best practice guidelines.** Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 22. Gland, Suíça. UICN. 2014. 110p.

UNEP-WCMC - United Nations Environment Programme's World Conservation Monitoring Centre International; IUCN - Union for Conservation of Nature. **Protected planet report 2016.** Cambridge, UK and Gland, Switzerland. 2016. 84p.

VADJUNEC, J.; ROCHELEAU, D. **Beyond Forest Cover: land use and biodiversity in rubber trail forests of the Chico Mendes Extractive Reserve.** *Ecology and Society*, Wolfville, v. 14, n. 2. 2009. p. 1-29.

- VIVACQUA, M.; VIEIRA P. F. **Conflitos socioambientais em Unidades de Conservação.** Revista Política e Sociedade. Nº 7. 2005. p. 139 – 162.
- UNEP-WCMC; IUCN; NGS. **Protected Planet Report 2018.** UNEP-WCMC, IUCN and NGS: Cambridge UK; Gland, Switzerland; and Washington, D.C., USA. 2018. 70p.
- YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística: Conceitos e Aplicações.** Editora Oficina de Textos, 1.ed., 2013.
- WALKER, S. **An Index of Risk as a Measure of Biodiversity Conservation Achieved through Land Reform.** In: Conservation Biology Volume 22, No. 1, 2008.
- WALZ, U. **Landscape Structure, Landscape Metrics and Biodiversity.** Living Rev. Landscape Research. 5, 2011.
- WATSON, J. E. M. et al. **The performance and potential of protected áreas.** Nature 515, 2014. p. 67–73.
- WATTS, J. E. M. **Marxan.io user guide: A web app for systematic conservation planning.** Australian Research Council Centre of Excellence for Environmental Decisions. The University of Queensland. 2016. 25p.
- WEST, P. et al. **Parks and Peoples: The Social Impact of Protected Areas.** Annual Review of Anthropology, Vol. 35. 2006. p. 251 – 277.
- WILLIS, K.J. et al. **Determine the ecological value of the landscape beyond protected areas.** in: Biological Conservation, 2012. p. 3–12.
- WILKIE, D. S. et al. **Parks and people: assessing the human welfare effects of establishing protected areas for biodiversity conservation.** Conservation Biology: the journal of the Society for Conservation Biology, v. 20, n. 1, 2006. p. 247-249.
- WWF Brasil - World Wide Found for Nature. **Áreas Protegidas ou Espaços Ameaçados: O Grau de Implementação e a vulnerabilidade das Unidades de Conservação federais Brasileiras de Uso Indireto.** Org. DE SÁ, Rosa M. Lemos; FERREIRA, Leandro. Brasília. 1999. 32p.
- WWF-BRASIL; SEMARH-GO. **Implementação da avaliação rápida e priorização da gestão de unidades de conservação (Rappam) em unidades de conservação estaduais em Goiás.** Brasília, DF. 2014. 106p.
- WWF Brasil - World Wide Found for Nature. **Avaliação da gestão das unidades de conservação: métodos RAPPAM (2015) e SAMGE (2016).** WWF Brasil. 1ª ED. Brasília. 2017. 127p.

## APÊNDICES

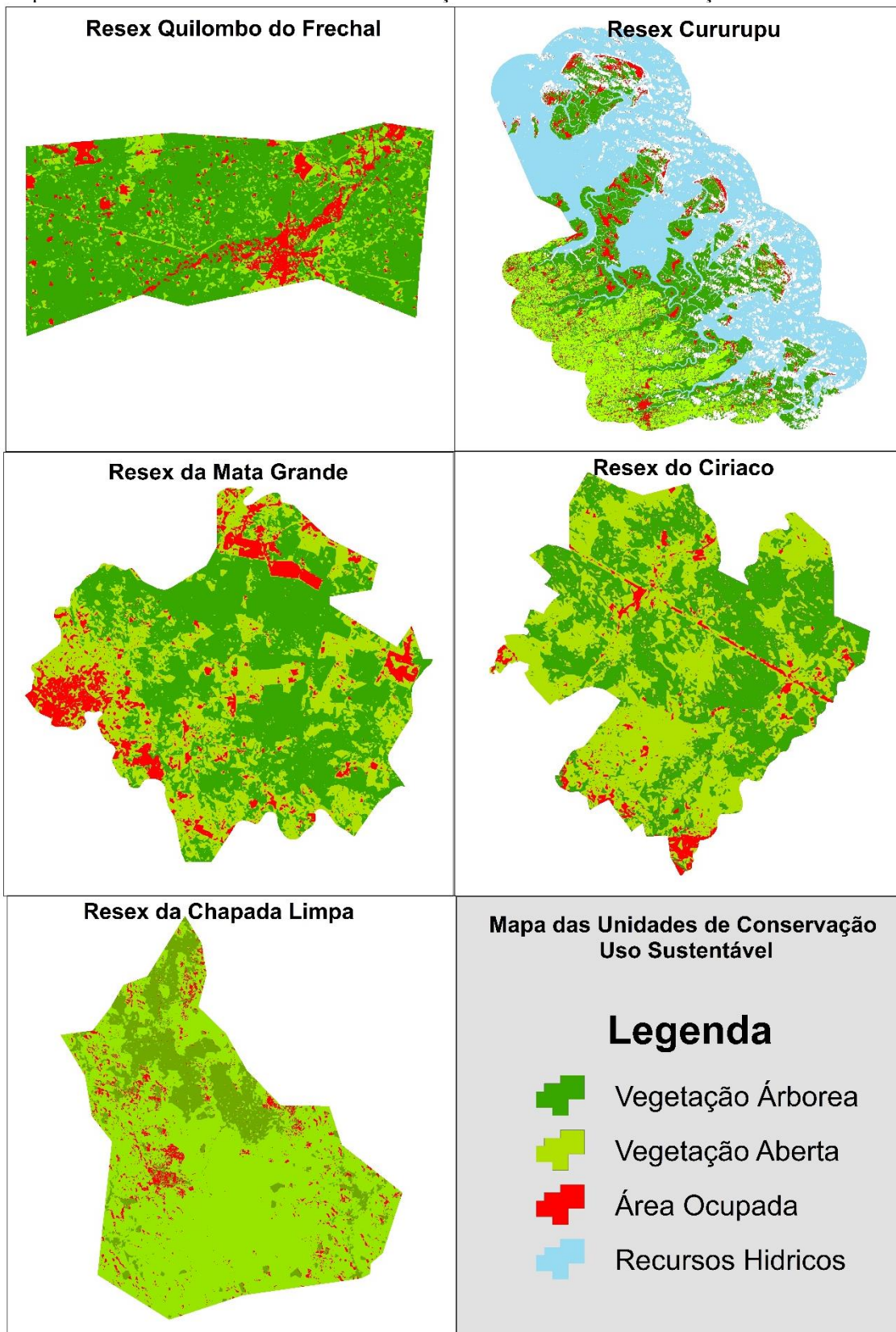
**APÊNDICE 1: Formulário com questões centrais utilizadas para nortear as entrevistas com gestores, comunidade e pesquisadores para consolidar a os índices sintéticos desenvolvidos para a avaliação da efetividade das unidades de conservação no Maranhão, baseado em MacKinnon e MakKinnon (1990); Padovan (2001); Ervin (2003) e ICMBIO/WWF (2017).**

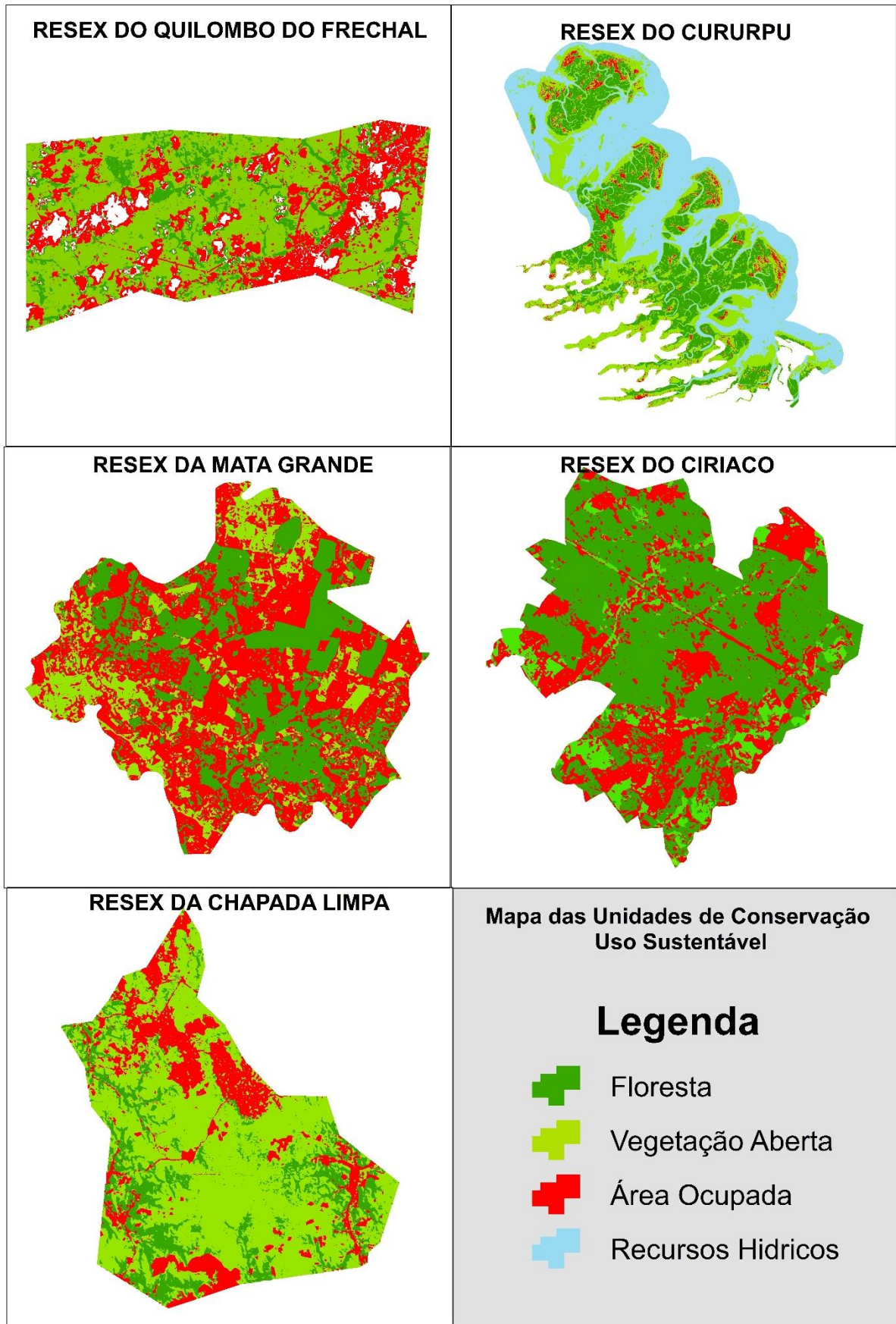
A LISTA ABAIXO FOI UTILIZADA PELA IUCN PARA INDICAR O TIPO DE PERGUNTAS QUE UM GERENTE DA ÁREA PROTEGIDA DEVE CONSIDERAR NA AVALIAÇÃO DE EFETIVIDADE DA AP.

- 1. Quais são os objetivos específicos da unidade de conservação definidos para orientar a gestão?**
- 2. Quais são os instrumentos de planejamento e gestão existentes e que nível de atualização e efetividade possuem?**
- 3. Quais ações de Manejo são desenvolvidas e implementadas pelos gestores e/ou conselho na UC?**
- 4. Existem ONGs desenvolvendo ações de manejo na UC?**
- 5. Quais ações a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do município, desenvolve para otimizar o planejamento e gestão na zona de amortecimento da UC?**
- 6. A infraestrutura e recursos humanos existente na UC, possibilitam a realização de ações de manejo adequados a categoria e demandas existentes na UC?**
- 7. O desenho e os limites da UC são coerentes com os objetivos da UC?**
- 8. Quais os tipos de produção agrícola que são predominantes na região?**
- 9. As práticas turísticas estão alinhadas com o Plano de Manejo da UC?**
- 10. A Situação Fundiária da UC está de acordo com a legislação vigente?**
- 11. Como ocorre a participação da comunidade local e sociedade civil na gestão e proteção da UC?**
- 12. A UC possibilita benefícios para a população local?**
- 13. Existem conflitos entre gestores, comunidade local, empresários e fazendeiros?**
- 14. Quais as ameaças e agentes tensores existentes na região onde a UC está inserida?**
- 15. Quais as atividades econômicas que predominam na região onde a UC está inserida?**

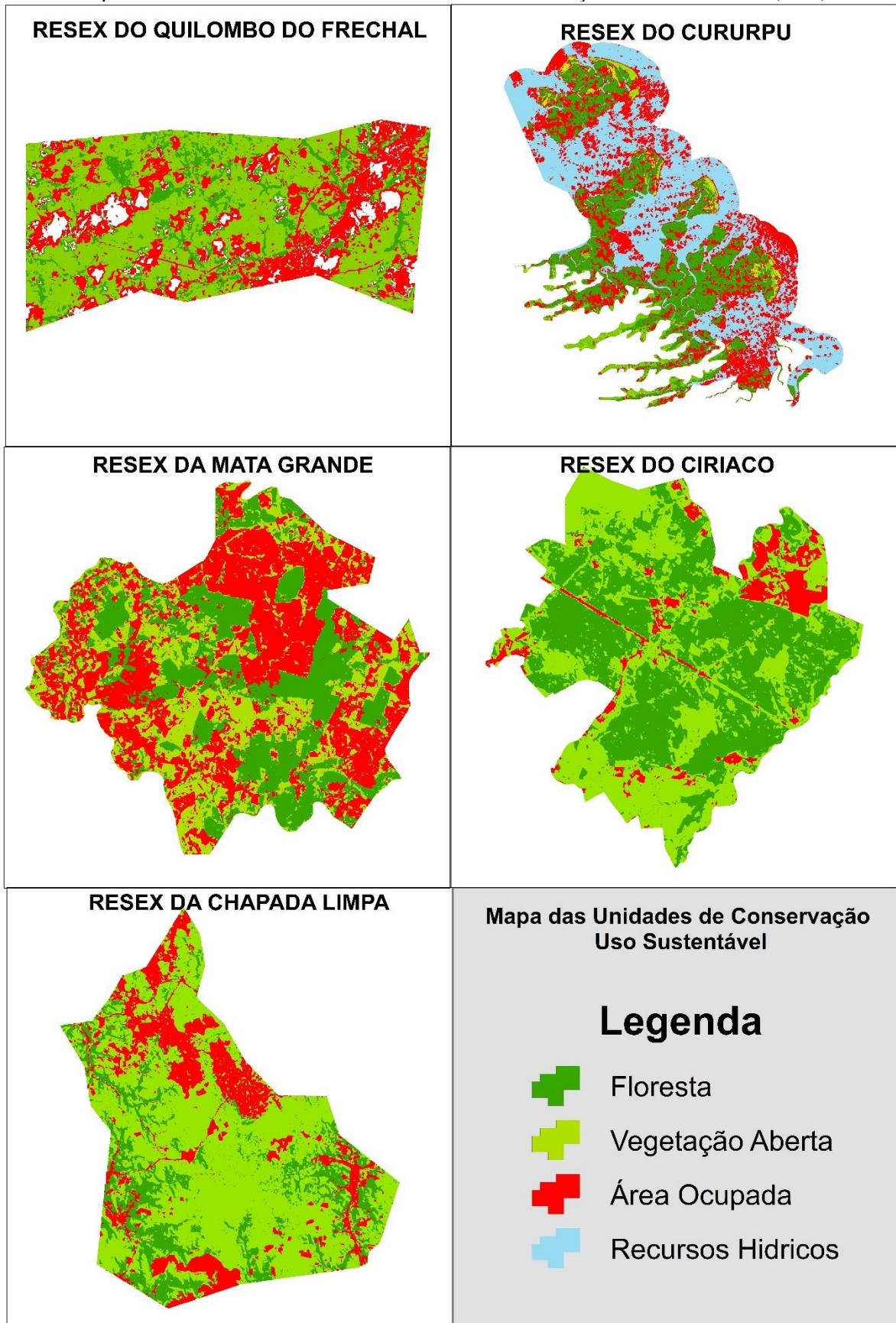
## APÊNDICE 2: Mapas de Uso e Cobertura da Terra das Unidades de Conservação em estudo no Maranhão

Mapa de Uso e Cobertura da Terra de antes da criação das Unidades de Conservação de Uso Sustentável

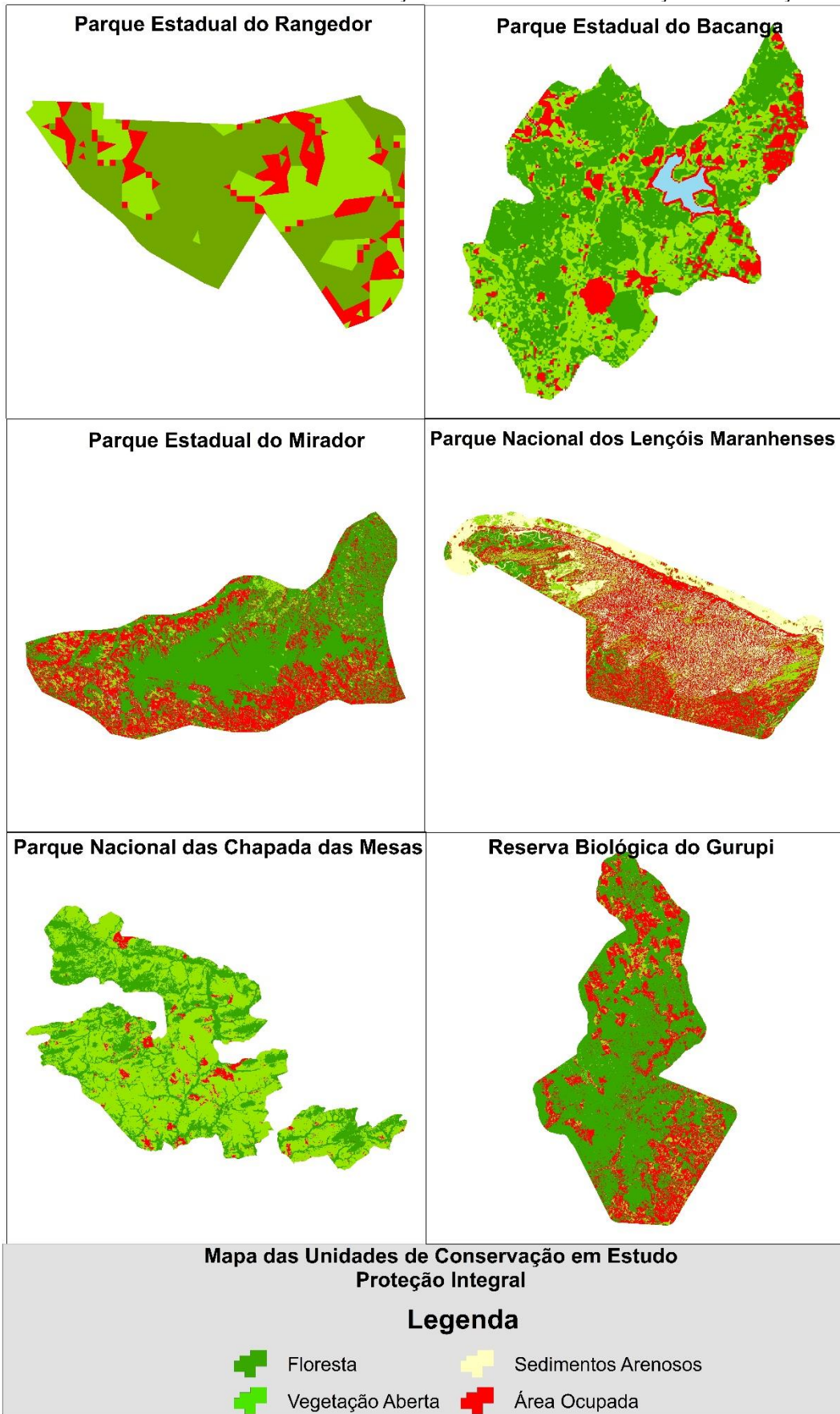




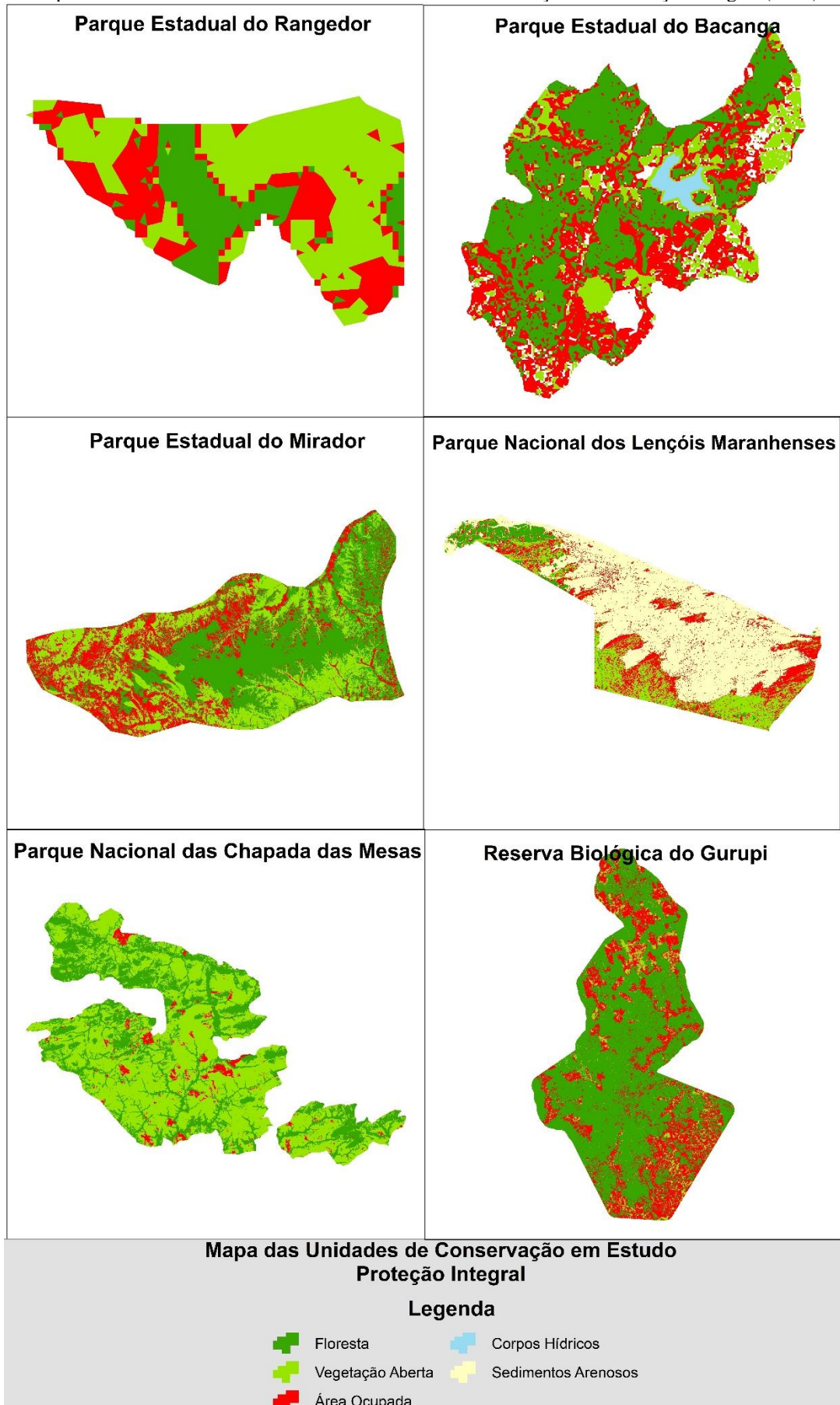




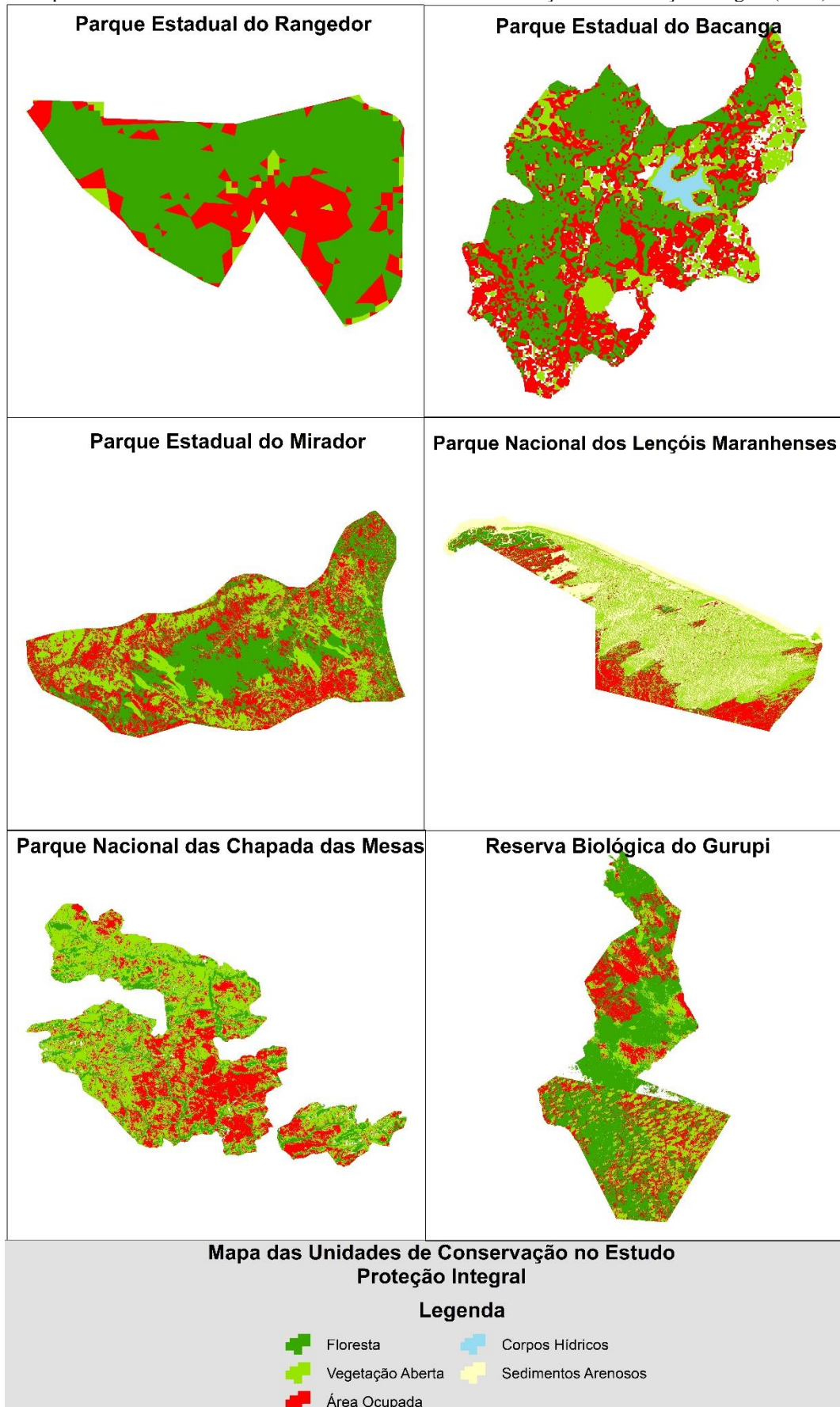
Mapa de Uso e Cobertura da Terra de antes da criação das Unidades de Conservação com Proteção Integral



Mapa de Uso e Cobertura da Terra das Unidades de Conservação com Proteção Integral (2010)



Mapa de Uso e Cobertura da Terra das Unidades de Conservação com Proteção Integral (2016)



## APÊNDICE 3: Artigos originários dos estudos desenvolvidos para a presente tese de doutorado.

### REVISTA DO DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

Universidade de São Paulo

www.revistas.usp.br/rdg - ISSN 2236-2878

Volume 36 (2018)

DOI: 10.11606/rdg.v36i0.139602

## Índice de Controle Ambiental das Unidades de Conservação do Maranhão

### *Environmental Control Index of the Protect Areas of Maranhão*

Yata Anderson Gonzaga Masullo<sup>1</sup>, Helen da Costa Gurgel<sup>2</sup>, Anne-Elizabeth Laques<sup>3</sup>, Dionatan Silva Carvalho<sup>4</sup>, Claudio Eduardo de Castro<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos, anderson3@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade de Brasília, helengurgel.unb@gmail.com

<sup>3</sup> Institut de recherche pour le développement, anne-elizabeth.laques@ird.fr

<sup>4</sup> Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos,

dionatan.carvalho@uol.com.br

<sup>5</sup> Universidade Estadual do Maranhão, clanaros@yahoo.com.br

Recebido (Received): 11/10/2017

Aceito (Accepted): 01/10/2018

**Resumo:** O presente estudo objetiva expor o desenvolvimento do Índice de Controle Ambiental – ICA das Unidades de Conservação do Maranhão, a partir da mensuração de indicadores ambientais e institucionais. Busca-se dessa forma, representar a influência da dinâmica territorial sobre a efetividade das 11 UCs do Maranhão. Metodologias como esta tornam-se cada vez mais indispensável, em um cenário de institucionalização de área protegidas e efetivação de parques outrora somente existentes em papel. Avança-se nesse contexto, a partir da proposição e desenvolvimento de métodos capazes de considerar as complexidades envolvida na questão, como a relação entre a escala local e regional, rápida aplicação, alta capacidade de reprodução e baixa subjetividade. Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se o método de análise multicritério conhecido como Analytic Hierarchy Process (AHP), alicerçados por técnicas ligados ao Sistema de Informação Geográfico – SIGs. Desse modo foi possível identificar que entre as UCs em análise, 18% possuem nível insatisfatório de efetividade, enquanto que outros 18% possuem grau pouco satisfatório, 54% possui nível medianamente e 18% nível reconhecido como satisfatório. A consolidação desta metodologia traz consigo contribuições aplicadas a otimização do planejamento, implantação e gestão das Unidades de Conservação do Maranhão, bem como em outros estados, a partir deste estudo.

**Palavras-chave:** Indicadores; Análise Multicritérios; AHP; SIG; Áreas Protegidas.

**Abstract:** *The present study aims to develop the Environmental Control Index – ECI (ICA, in portuguese) of the protect areas of Maranhão, based on the measurement of environmental and institutional indicators. This research seeks to represent the influence of territorial dynamics on the effectiveness of protected areas applied in 11 PAs of Maranhão. Methodologies such as the aforementioned become increasingly indispensable, in a scenario of institutionalization of conservation units and implementation of paper parks. It advances in this context, from the proposition and development of methods capable of considering the complexities of protected areas, such as the relation between local and regional scale, rapid application, high reproductive capacity and low subjectivity. For the development of the research, we used the multicriteria analysis method known as Analytic Hierarchy Process (AHP), based on techniques linked to the Geographic Information System (GIS). In this way it was possible to identify that 18% of the PAs under analysis have an unsatisfactory level of effectiveness, while 18% have an unsatisfactory degree, 54% have a medium level and 18% have a satisfactory level. The consolidation of this methodology brings with it applied contributions to the optimization of planning, implementation and management of the protect areas of Maranhão, as well as in other locations, from this study.*

**Keywords:** *Indicators; Multicriteria Analysis; AHP; GIS; Protected Areas.*

## 1. Introdução

De acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza-UICN, as áreas protegidas - AP são reconhecidas como partes do território com limites geográficos definidos e reconhecidos, cujo intuito é a conservação da natureza (MCNELLY *et al.*, 2004). Atualmente, essa estratégia de conservação da biodiversidade e do patrimônio cultural se multiplicou, alcançando aproximadamente 238 mil áreas protegidas designadas em 244 países, abrangendo aproximadamente 14,9% da superfície terrestre e 7,3% da área oceânica global (UNEP; WCMC; UICN, 2018). No entanto, não podemos considerar somente a cobertura das APs como uma medida de eficácia ou mesmo do sucesso da conservação, faz-se necessário considerar o contexto, nível de representatividade e concentividade dessas áreas. Corroborando com essa perspectiva, Leverington *et al.* (2010), demonstram que somente 24% das áreas protegidas do mundo possuem efetividade satisfatória, enquanto que em 36% a gestão é somente regular, 27% possuem grandes deficiências de gestão e 13% apresentam nível de efetividade inadequada.

Originário desse contexto, o presente estudo possui o objetivo de desenvolver o Índice de Controle Ambiental aplicado às Unidades de Conservação-UC do Maranhão. Visa-se desse modo avaliar os tipos de usos e se a estrutura de governança da UC é adequada ao nível de proteção da área protegida e como influenciam o nível de efetividade dessas áreas protegidas. Para tanto, a presente pesquisa estrutura-se a partir da descrição dos procedimentos metodológicos de análise multicritérios, Analytic Hierarchy Process - AHP, auxiliados por técnicas ligadas ao Sistema de Informação Geográfico – SIG. A partir da sintetização de indicadores ambientais e institucionais, avalia-se o nível de conservação e alteração da paisagem das UCs em estudo, identificando os mecanismos institucionais e os instrumentos de gestão existentes nelas, bem como analisa-se os avanços, limitações e a capacidade deste modelo metodológico em ser empregado diretamente no estudo da efetividade em áreas protegidas. Busca-se assim oferecer contribuições aplicadas a otimização do planejamento, implantação e gestão das Unidades de Conservação no estado do Maranhão.

## 2. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento do estudo, foram selecionadas 11 UCs do Maranhão e suas respectivas zonas de amortecimento. Divididas entre as categorias de Proteção Integral e de Uso Sustentável, as UCs do Estado são distribuídas entre 3 UCs Estaduais com características de proteção integral e 8 UCs Federais, três delas de proteção integral e cinco de uso sustentável (**Quadro 1; Figura 1**). Essas UCs foram criadas com a finalidade de proteger regiões de grande relevância socioambiental e cultural, tanto do bioma Amazônico quanto do Cerrado, abarcando atualmente 21 municípios e uma área de pouco mais de 13.809 km<sup>2</sup>, que corresponde a 4,2% do território estadual.

A proposta metodológica do estudo desenvolve-se sob uma abordagem sistêmica e multidisciplinar (MORIN *et al.*, 2003). Considera-se para tanto a análise de variáveis primárias e secundárias selecionadas com base na sua disponibilidade, confiabilidade e periodicidade de atualização dos dados, estando estes interligados aos elementos globais de efetividade, conforme Leverington *et al.* (2010) e Schulze *et al.* (2017).

Com o intuito de apresentar a aplicação dos procedimentos metodológicos, para obtenção de resultados mensuráveis relativos ao estudo, faz-se necessário delinear-se as etapas de seleção, coleta, processamento, validação, modelagem e análise dos dados, estruturados aqui em 3 etapas:

**Etapa 1:** Inicialmente, a fim de se estabelecer um padrão de conformidade em todos os procedimentos técnicos da pesquisa, definiu-se os indicadores que fundamentaram o estudo. Estes indicadores foram selecionados através da realização de revisão bibliográfica sobre a temática (MACKINNON *et al.*, 1990; PADOVAN, 2001; ERVIN, 2003; STOLTON *et al.*, 2007; WWF, 2009; MARINELLI, 2011 e ICMBIO/WWF, 2017), posteriormente validados juntamente com gestores das UCs, representantes dos conselhos participativos (Meio Ambiente e Cidades) e pesquisadores do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos - IMESC e Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. Esses foram divididos em duas dimensões, com base em Padovan (2001) e Stoll-Kleemann (2010): **Dimensão institucional** se refere à capacidade de governança para lidar com os problemas e desafios ambientais e sociais, a partir dos instrumentos de gestão disponíveis; **Dimensão ambiental** refere-se ao nível de conservação e alteração da paisagem;

**Quadro 1:** Caracterização das Unidade de Conservação em estudo.

| Unidade de Conservação                      | Criação  | Nível de Proteção | Bioma    | Área (Km²) | Municípios (MA)                                    |
|---|--|-------------------|----------|------------|--|
| Parque Estadual do Bacanga                  | Lei Estadual Nº 7.545 de 02/03/1980  | Proteção Integral | Amazônia | 26         | São Luís   |
| Parque Estadual do Mirador                  | Lei Estadual Nº 7.641 de 04/06/1980, alterado pela Lei Estadual nº 8.958 de 08/05/2009 | Proteção Integral | Cerrado  | 4.370      | Mirador, Formosa da Serra Negra                    |
| Parque Estadual do Sítio do Rangedor        | Lei Estadual Nº 21.797 de 15/12/2005, alterado pela Lei Estadual Nº 10.455/2016        | Proteção Integral | Amazônia | 1,3        | São Luís   |
| Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses     | Lei Federal Nº 86.060 de 02/06/1981  | Proteção Integral | Cerrado  | 1.550      | Barreirinhas, Santo Amaro e Primeira Cruz          |
| Parque Nacional da Chapada das Mesas        | Decreto Federal s/n de 12/12/2005  | Proteção Integral | Cerrado  | 1.600      | Carolina, Riachão e Estreito                       |
| Reserva Biológica do Gurupi                 | Lei Federal Nº 95.614 de 12/01/ 1988   | Proteção Integral | Amazônia | 2.712      | Bom Jardim, São João do Carú e Centro Novo         |
| Reserva Extrativista do Quilombo do Frechal | Decreto Federal s/n 534 de 21/05/1992  | Uso Sustentável   | Amazônia | 9          | Mirinzal   |
| Reserva Extrativista do Cururupu            | Decreto Federal S/N de 03/06/2004  | Uso Sustentável   | Amazônia | 1.850      | Cururupu, Serrano do Maranhão, Apicum Açu e Bacuri |
| Reserva Extrativista do Ciriaco             | Decreto Federal Nº534 de 20/05/1992 alterado por Decreto S/N 17/06/2010                | Uso Sustentável   | Amazônia | 8          | Cidelândia   |
| Reserva Extrativista da Mata Grande         | Decreto Federal s/n 532 de 20/05/1992  | Uso Sustentável   | Amazônia | 11         | Senador La Roque e Davinópolis                     |
| Reserva Extrativista da Chapada Limpa       | Decreto Federal s/n 536 de 21 de maio de 1992  | Uso Sustentável   | Cerrado  | 120        | Chapadinha   |

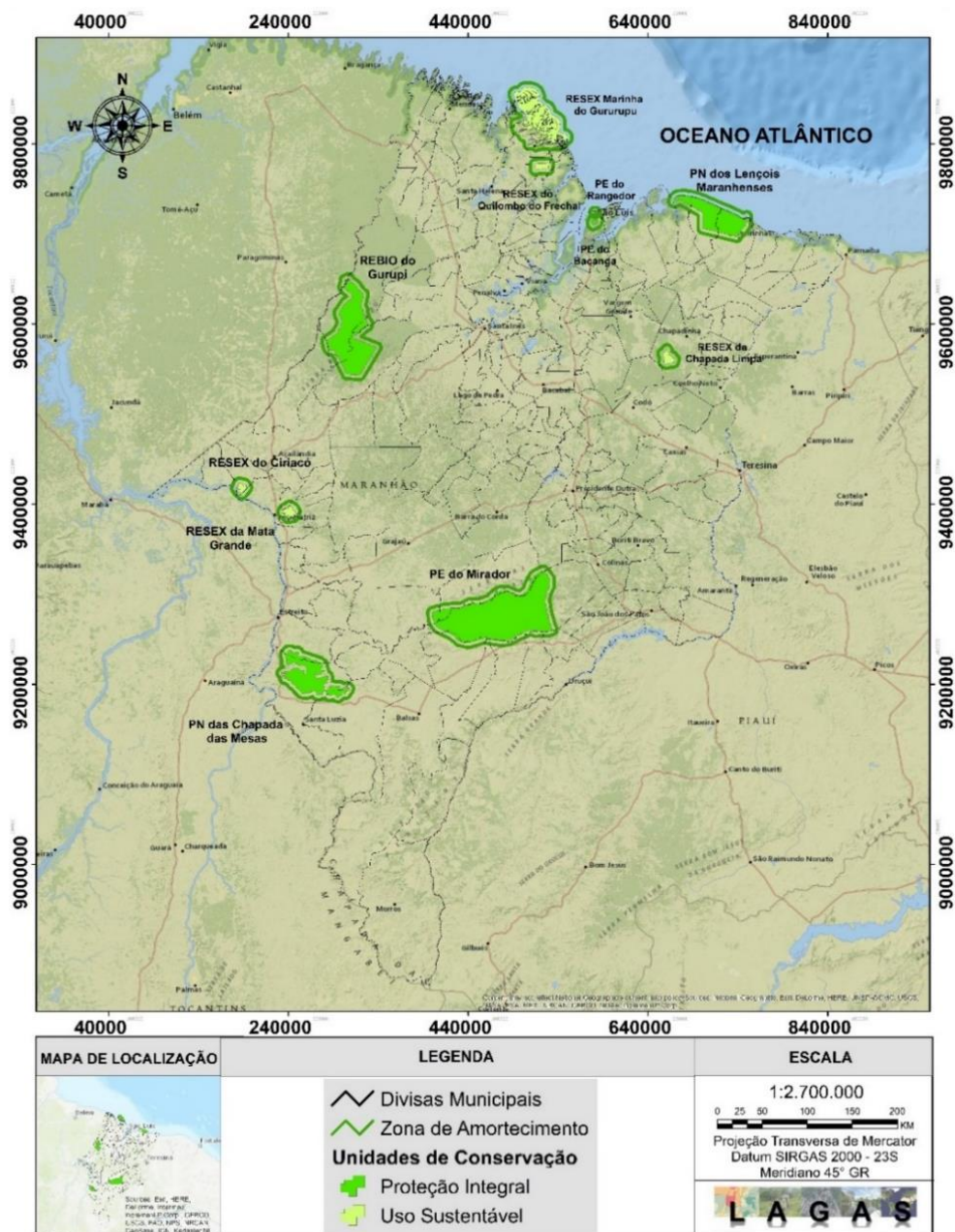
Fonte: ICMBIO; SEMA, 2016.

Em relação aos dados secundários, estes foram selecionados de acordo com a disponibilização de estatísticas existentes em nível de município e setor censitário, correspondendo a área das UCs em estudo. Utilizou-se o ano de 2010 como base, considerando a disponibilidade das demais variáveis. Ressalta-se que as variáveis selecionadas, foram cedidas por meio de instituições públicas e de pesquisa como o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, IMESC, Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA e extraídos de imagens de satélite.

**Etapa 2:** Nesta etapa foram trabalhados a forma de qualificação e ponderação dos indicadores (**Quadro 2**). Esse processo ocorreu com base em entrevistas com gestores das 11 UCs em foco, que contaram com a participação da comunidade local e pesquisadores das instituições de pesquisa envolvidas. As entrevistas realizadas tiveram característica informais, sendo estas consideradas do tipo guiada e semidiretivas<sup>75</sup>, com o objetivo de testar, aprofundar e validar as hipóteses do estudo (COHEN *et al.*, 2007).

**Etapa 3:** Nessa etapa foram empregados testes estatísticos, para sintetização dos indicadores e construção do ICA. No intuito de sintetizar os indicadores, desenvolve-se uma matriz com base na escala de comparação, visando estabelecer linearmente a hierarquia de importância entre os indicadores definidos. Esse procedimento baseou-se em três princípios: decomposição (1), julgamentos comparativos (2) e síntese de prioridades (3), cuja estrutura hierárquica delimita-se em Nível I (Objetivo a ser alcançado), Nível II (critérios) e Nível III (alternativas). Dessa forma, definiu-se a significância de cada variável com sua soma igual a 1 como uma condição necessária para a combinação linear ponderada dos critérios (ARGYRIOU *et al.*, 2016). Após a construção da matriz, foi possível ordenar as alternativas de acordo com seus respectivos níveis de importância.

<sup>75</sup> Os tópicos e questões tratados foram definidos antecipadamente. O entrevistador decide a sequência das perguntas durante a entrevista, pois é quem conhece os temas sobre os quais tem de obter reações por parte do inquirido, mas a ordem e a forma como serão introduzidos, são escolhidos durante a entrevista (THIOLENT, 1982).



**Figura 1:** Mapa de Localização das UCs em estudo no Maranhão

Para essa fase foram realizados 09 trabalhos de campo com o objetivo de sistematizar entrevistas com gestores e comunidade local, mapear os conflitos e agentes tensores locais, bem como dirimir dúvidas na foto interpretação de imagens de satélite. No processo utilizou-se drone (DJI 4 Phantom Pro) e GPS etrex 30, para posterior construção de banco de dados temático e confecção dos *layouts* finais dos mapas.

Os dados referentes a dimensão institucional, foram coletados por UC, através de gestores e instituições estaduais e municipais. Em relação as variáveis ligadas a dimensão ambiental, foi avaliado o nível de proteção da área protegida, além de considerar os tipos dos usos existentes nas UCs, sendo estes classificados como vedados ou permitidos de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e respectivos planos de manejo. Ressalta-se que para construção dos indicadores relativos aos tipos de uso da terra, foram utilizados dados obtidos através do processamento digital das imagens *LANDSAT 5* e *LANDSAT 8* (resolução espacial de 30m). Essas imagens foram selecionadas através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e *United States Geological Survey* – USGS, em seguida foram processadas através do *software* Arc Gis 10.6 Isso possibilitou retratar as dimensões, configuração



e nível de alteração da paisagem, além de quantificar e mensurar o percentual dos diferentes tamanhos de propriedades por módulos fiscais<sup>76</sup>, existentes nas UCs.

Após a qualificação dos indicadores, utilizou-se o método de *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (SAATY, 1991). A utilização do AHP resultou na categorização e ponderação de matrizes de comparação para cada nível, com a definição do grau de importância das variáveis, seguindo a escala de comparadores no **Quadro 2** e **3** (SAITO, 2015).

**Quadro 2:** Escala de Comparadores do método AHP.

| VALORES | IMPORTÂNCIA MÚTUA                    |
|---------|--------------------------------------|
| 1/9     | Extremamente menos importante que    |
| 1/7     | Muito fortemente importante que      |
| 1/5     | Fortemente menos importante que      |
| 1/3     | Moderadamente menos importante que   |
| 1       | Igualmente importante a              |
| 3       | Moderadamente mais importante que    |
| 5       | Fortemente mais importante que       |
| 7       | Muito fortemente mais importante que |
| 9       | Extremamente mais importante que     |

Fonte: Saaty *et al.* (1991).

Em seguida, para analisar a consistência do método, avaliou-se a probabilidade dos julgamentos terem sido realizados ao acaso. Para tanto, utilizou-se a medida chamada de Razão de Consistência (RC), conforme Saaty e Vargas (2012). Baldioti (2014), expõe uma regra para a avaliação da coerência do julgamento, visando validar o processo, qual seja:  $RR \leq 0,1$  = Julgamento coerente;  $0,1 < RR < 0,2$  = Julgamento questionável;  $RR \geq 0,2$  = Julgamento incoerente. Após a execução do processo acima, alcançou-se o valor de 0,068 da razão de consistência. Desse modo, afirma-se que os pesos calculados para o modelo proposto, tiveram julgamento considerado coerente.

Após a sintetização dos indicadores selecionados, avaliou-se a forma da variação conjunta entre as variáveis e o seu grau de interdependência (**Figura 02 e 03**). Em seguida, os valores multiplicaram as matrizes de prioridades pelos vetores de atributos das alternativas. Desse modo, para cada alternativa foi obtido a soma ponderada da importância relativa de cada atributo (SOUZA, 2013). Referente aos vetores de prioridades e/ou significância (**Tabela 01**), estes foram obtidos a partir das matrizes de comparações paritárias, com o autovetor normalizado sendo calculado seguindo a equação abaixo (RIBEIRO, 2017).

$$Aw = \lambda MAX^W$$



A é a matriz de comparações paritárias;

w é o autovetor principal, referente aos pesos;

$\lambda_{max}$  é o autovalor principal de A.

Seguindo esse procedimento, os scores foram agregados por camadas, a partir da combinação ponderada e, posteriormente, hierarquizadas e normalizadas conforme a escala de valorização exposta no **Quadro 4**.

A partir destas etapas, estruturou-se a modelagem dos cálculos expressa abaixo:

$$ICA = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Xi . Fi$$



$X_i$  = Variáveis;

n = Numero de indicadores;

$F_i$  = Significância dos indicadores.

A metodologia utiliza a escala de valorização adaptada por Padovan (2001), ou seja, criou-se a hierarquização das variáveis a partir do desenvolvimento de cenários, respeitando a categoria, o nível de proteção e as características territoriais (**Quadro 5**).

<sup>76</sup> Os **módulos fiscais** seguem a classificação definida pela Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993. A dimensão dos módulos varia conforme cada município e sua dinâmica rural, cujo tamanho é dado em hectares, considerando-se Minifúndio como o imóvel rural com área inferior a 1 (um) módulo fiscal; Pequena Propriedade, como um imóvel de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais; Média Propriedade como um imóvel rural de área superior a 4 (quatro) e até 15 (quinze) módulos fiscais e Grande Propriedade aqueles imóveis rurais cuja área é superior a 15 (quinze) módulos fiscais.

**Quadro 3: Qualificação das variáveis selecionadas.**

| DIMENSÃO AMBIENTAL                     | QUALIFICAÇÃO   | VALORAÇÃO                             | JUSTIFICATIVA   |   |
|--|--|---------------------------------------|---|---|
| Área ocupada                           | Não existe / População Tradicional   | 1                                     | Os tipos dos usos existentes nas UCs provocam significativas alterações a dinâmica da paisagem. Os diferentes tipos de usos foram considerados vedados ou permitidos, de acordo com a legislação vigente.   |   |
|  | Ocupações irregulares  | 2                                     |   |   |
|  | Grandes empreendimentos imobiliários (condomínios), rurais (fazendas) e industriais na área intra-UC e entorno | 3                                     |   |   |
| Pecuária                               | Não existe / pequena propriedade   | 1                                     |   |   |
|  | Média propriedade  | 2                                     |   |   |
|  | Grande propriedade   | 3                                     |   |   |
| Agricultura                            | Não existe / pequena propriedade   | 1                                     |   |   |
|  | Média propriedade  | 2                                     |   |   |
|  | Grande propriedade   | 3                                     |   |   |
| Extrativismo                           | Não existe / pequena propriedade   | 1                                     |   |   |
|  | Média propriedade  | 2                                     |   |   |
|  | Grande propriedade   | 3                                     |   |   |
| Área com floresta/natural não vegetado | <b>Proteção Integral</b>   | <b>Uso Sustentável</b>                | Refere-se a áreas com padrão de cobertura da terra compatíveis com diferentes fitofisionomias, ainda que apresentem algum nível de alteração produtiva pouco intensiva ou de subsistência, como pastagens naturais, áreas não vegetadas como praias fluviais, afloramentos rochosos e dunas, demonstrando o grau de transformação da paisagem ocasionado pelas pressões socioculturais. |   |
|  | Satisfatório (>80%)  | Satisfatório (>35%)                   |   | 1 |
|  | Medianamente satisfatório (40% A 79%)  | Medianamente satisfatório (21% A 34%) |   | 2 |
|  | Pouco satisfatório (20% A 39%)   | Pouco satisfatório (11% A 20%)        |   | 3 |
| Área prioritárias para Conservação     | Extremamente alta prioridade   | 1                                     | Indica o nível de representatividade das unidades de conservação, considerando objetivos de conservação, eficiência, metas, grau de insubstituibilidade e vulnerabilidade.  |   |
|  | alta prioridade  | 2                                     |   |   |
|  | Não se localiza em áreas prioritária para conservação  | 3                                     |   |   |
| DIMENSÃO POLÍTICA E INSTITUCIONAL      | QUALIFICAÇÃO   | VALORAÇÃO                             | JUSTIFICATIVA   |   |
| Plano de Manejo                        | 5 Anos   | 1                                     | De acordo com a artº 2 da Lei Nº 9.985 (SNUC) o plano de manejo é o documento técnico que fundamenta os objetivos gerais da UC, estabelecendo o zoneamento, as normas o uso da área e o manejo dos recursos naturais, a implantação das estruturas físicas necessárias ao monitoramento e gestão da unidade.  |   |
|  | Acima de 5 Anos  | 2                                     |   |   |
|  | Não possui   | 3                                     |   |   |
| Conselho Gestor                        | Existe e desenvolve ações de gestão do território junto à comunidade local                                     | 1                                     | A existência e manutenção do conselho gestor garante a participação no planejamento e na gestão de representantes de órgãos públicos e da sociedade civil, ampliando o monitoramento e fiscalização das UCs em escala local e regional.   |   |
|  | Existe e não desenvolve nenhum tipo de ações de gestão do território   | 2                                     |   |   |
|  | Não existe   | 3                                     |   |   |
| Secretaria de Meio Ambiente            | Sim existe (Desenvolve projetos e atua no monitoramento e fiscalização)  | 1                                     | A existência Secretaria Municipal de Meio Ambiente é um instrumento de ordenamento territorial na área de entorno da UC, possibilitando o monitoramento e a fiscalização das UCs em nível municipal.  |   |
|  | Estrutura em Conjunto com outra Secretaria (SIM)   | 2                                     |   |   |
|  | Não existe   | 3                                     |   |   |
| Situação Fundiária                     | Executada  | 1                                     | Indica se a situação fundiária da UC está de acordo com a legislação vigente.   |   |
|  | Parcialmente executada   | 2                                     |   |   |
|  | Não executada  | 3                                     |   |   |
| Desenho da UC                          | Satisfaz   | 1                                     | Indica se a localização e os limites da UC são coerentes com os seus objetivos  |   |
|  | Satisfaz parcialmente  | 2                                     |   |   |
|  | Não satisfaz   | 3                                     |   |   |
| Recursos Humanos e Infraestrutura      | Satisfaz   | 1                                     | Indica se a estrutura da UC possibilita a realização de ações de manejo adequados a categoria e demandas existentes na UC.  |   |
|  | Satisfaz parcialmente  | 2                                     |   |   |
|  | Não satisfaz   | 3                                     |   |   |
| Ações de manejo                        | Satisfaz   | 1                                     | Indica se ações de manejo estão de acordo com o Plano de Manejo e as demandas existentes na UC.   |   |
|  | Satisfaz parcialmente  | 2                                     |   |   |
|  | Não satisfaz   | 3                                     |   |   |

|   |                       |          |   |
|---|-----------------------|----------|---|
| <b>Capacidade de monitoramento e fiscalização</b> | Satisfaz              | <b>1</b> | Indica se a capacidade de monitoramento e fiscalização atende as demandas existentes na UC. |
|   | Satisfaz parcialmente | <b>2</b> |   |
|   | Não satisfaz          | <b>3</b> |   |

| VARIÁVEIS                                  | Área com Floresta / Natural não Vegetado | Área Ocupada | Pecuária | Agricultura | Extrativismo | Área prioritárias para Conservação | Plano de Manejo | Conselho Gestor | Secretaria Municipal de Meio Ambiente | Situação Fundiária | Desenho da UC | Recursos Humanos e Infraestrutura | Ações de Manejo | Capacidade de Monitoramento e fiscalização |
|--|--|--------------|----------|-------------|--------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------------------|-----------------|--|
|  | Área com floresta/ natural não vegetado  | 1            | 1/3      | 1/3         | 1/3          | 3                                  | 1/9             | 1/5             | 1/5                                   | 3                  | 1/3           | 1/9                               | 1/3             | 1/5  |
| Área ocupada                               | 3  | 1            | 3        | 3           | 3            | 5                                  | 3               | 3               | 5                                     | 1                  | 1/5           | 3                                 | 3               | 3  |
| Pecuária                                   | 3  | 1/3          | 1        | 1/3         | 3            | 5                                  | 3               | 3               | 5                                     | 1/5                | 1/5           | 1/3                               | 3               | 5  |
| Agricultura                                | 3  | 1/3          | 3        | 1           | 3            | 5                                  | 5               | 1/3             | 5                                     | 1/5                | 1/3           | 3                                 | 3               | 5  |
| extrativismo                               | 1/3                                      | 1/3          | 1/3      | 1/3         | 1            | 1/3                                | 3               | 1/3             | 5                                     | 1/5                | 1/5           | 3                                 | 3               | 3  |
| Área prioritárias para Conservação         | 9  | 1/5          | 1/5      | 1/5         | 3            | 1                                  | 3               | 3               | 9                                     | 1/3                | 1             | 5                                 | 5               | 9  |
| Plano de Manejo                            | 5  | 1/3          | 1/3      | 1/5         | 1/3          | 1/3                                | 1               | 1/3             | 3                                     | 1/3                | 5             | 3                                 | 1/3             | 3  |
| Conselho Gestor                            | 5  | 1/3          | 1/3      | 3           | 1/3          | 1/3                                | 3               | 1               | 5                                     | 1/3                | 1/3           | 3                                 | 3               | 3  |
| Secretaria de Meio Ambiente                | 1/3                                      | 1/5          | 1/5      | 1/5         | 1/5          | 1/9                                | 1/3             | 1/5             | 1                                     | 1/3                | 1/5           | 1/5                               | 1/3             | 1/3  |
| Situação Fundiária                         | 3  | 1            | 5        | 5           | 5            | 1/3                                | 3               | 3               | 3                                     | 1                  | 1             | 5                                 | 3               | 3  |
| Desenho da UC                              | 9  | 1/5          | 1/5      | 3           | 5            | 3                                  | 1/5             | 3               | 5                                     | 1                  | 1             | 5                                 | 3               | 5  |
| Recursos Humanos e Infraestrutura          | 3  | 1/3          | 3        | 1/3         | 1/3          | 1                                  | 1/3             | 1/3             | 5                                     | 1/5                | 1/5           | 1                                 | 1/3             | 1  |
| Ações de manejo                            | 5  | 1/3          | 1/3      | 1/3         | 1/3          | 1/5                                | 3               | 1/3             | 3                                     | 1/3                | 1/3           | 3                                 | 1               | 3  |
| Capacidade de monitoramento e fiscalização | 5  | 1/3          | 1/5      | 1/5         | 1/3          | 1/5                                | 1/3             | 1               | 3                                     | 1/3                | 1/5           | 1                                 | 1/3             | 1  |

Figura 2: Matriz de Variáveis.

| DIMENSÃO INDICADOR          | Dimensão Ambiental                       |              |          |             |              |                                  |                 | Dimensão Institucional |       |                    |                                   |               |                 |  |
|-----------------------------|--|--------------|----------|-------------|--------------|----------------------------------|-----------------|------------------------|-------|--------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------|--|
|                             | Área com Floresta / Natural não Vegetado | Área Ocupada | Pecuária | Agricultura | Extrativismo | Área prioritárias p. Conservação | Plano de Manejo | Conselho Gestor        | SEMAM | Situação Fundiária | Recursos Humanos e Infraestrutura | Desenho da UC | Ações de Manejo | Capacidade de Monitoramento e fiscalização |
| UCs                         |  |              |          |             |              |                                  |                 |                        |       |                    |                                   |               |                 |  |
| Resex do Ciricó             | 2  | 1            | 1        | 1           | 1            | 1                                | 3               | 1                      | 3     | 2                  | 2                                 | 1             | 2               | 2  |
| Resex da Mata Grande        | 3  | 2            | 3        | 2           | 2            | 1                                | 3               | 2                      | 3     | 3                  | 3                                 | 2             | 3               | 2  |
| Resex Quilombo do Frechal   | 3  | 1            | 2        | 1           | 1            | 1                                | 3               | 1                      | 1     | 2                  | 2                                 | 1             | 1               | 2  |
| Resex do Cururupu           | 2  | 1            | 1        | 1           | 1            | 1                                | 3               | 1                      | 2     | 2                  | 1                                 | 1             | 1               | 1  |
| Reserva Biológica do Gurupi | 2  | 2            | 2        | 1           | 2            | 1                                | 2               | 2                      | 1     | 3                  | 3                                 | 1             | 3               | 3  |
| Parque Estadual do Bacanga  | 2  | 3            | 1        | 1           | 3            | 2                                | 2               | 2                      | 1     | 2                  | 2                                 | 2             | 2               | 2  |
| PE do Rangedor              | 3  | 1            | 1        | 1           | 1            | 1                                | 1               | 1                      | 1     | 1                  | 1                                 | 1             | 1               | 1  |
| PARNA Lençóis Maranhenses   | 2  | 1            | 1        | 1           | 1            | 1                                | 2               | 2                      | 1     | 2                  | 2                                 | 1             | 2               | 2  |
| PE do Mirador               | 2  | 3            | 3        | 2           | 1            | 1                                | 3               | 3                      | 1     | 3                  | 3                                 | 3             | 3               | 2  |
| Resex da Chapada Limpa      | 3  | 1            | 1        | 2           | 2            | 3                                | 3               | 1                      | 1     | 2                  | 2                                 | 1             | 2               | 1  |
| PARNA da Chapada das Mesas  | 2  | 1            | 2        | 1           | 1            | 1                                | 3               | 2                      | 3     | 2                  | 2                                 | 2             | 2               | 1  |

Figura 3: Matriz de Comparação Pareada.

**Tabela 1:** Nível de significância das variáveis do ICA

| DIMENSÃO      | INDICADORES                           | Média geométrica de cada linha | Autovetor de cada linha dividido pelo total | Soma de cada coluna da matriz | Autovetor da linha multiplicado pela soma de cada coluna |
|---------------|---------------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------|--|
| Ambiental     | Área Ocupada                          | 1,409                          | 0,071                                       | 13                            | 0,925  |
|               | Área Natural / Natural não Vegetados  | 0,463                          | 0,023                                       | 67                            | 1,566  |
|               | Área Prioritária para Conservação     | 1,736                          | 0,088                                       | 7,1                           | 0,621  |
|               | Pecuária                              | 1,153                          | 0,058                                       | 13,7                          | 0,796  |
|               | Agricultura                           | 1,027                          | 0,052                                       | 15,7                          | 0,813  |
|               | Extrativismo                          | 0,915                          | 0,046                                       | 23,7                          | 1,094  |
| Institucional | Plano de Manejo                       | 0,726                          | 0,037                                       | 30,6                          | 1,122  |
|               | Conselho Gestor                       | 0,996                          | 0,050                                       | 20,4                          | 1,025  |
|               | Secretaria Municipal de Meio Ambiente | 0,293                          | 0,015                                       | 93                            | 1,374  |
|               | Desenho da UC                         | 1,683                          | 0,085                                       | 8,7                           | 0,739  |
|               | Recursos Humanos                      | 0,691                          | 0,035                                       | 47                            | 1,640  |
|               | Situação Fundiária                    | 2,001                          | 0,101                                       | 13,9                          | 1,409  |
|               | Ações de Manejo                       | 0,860                          | 0,043                                       | 45,9                          | 1,996  |
|               | Capacidade de Monitoramento           | 0,630                          | 0,032                                       | 70,2                          | 2,233  |

**Quadro 4:** Escala de valorização utilizada para mensurar o nível do ICA.

| Nível | Varição (0 A 1) | ICA                       |
|-------|-----------------|---------------------------|
| 1     | > 0,800         | Satisfatório              |
| 2     | 0,551 A 0,800   | Medianamente satisfatório |
| 3     | 0,401 A 0,551   | Pouco satisfatório        |
| 4     | < 0,400         | Insatisfatório            |

Fonte: Adaptado PADOVAN, 2001.

**Quadro 5:** Descrição do nível de efetividade de acordo com a escala de valorização.

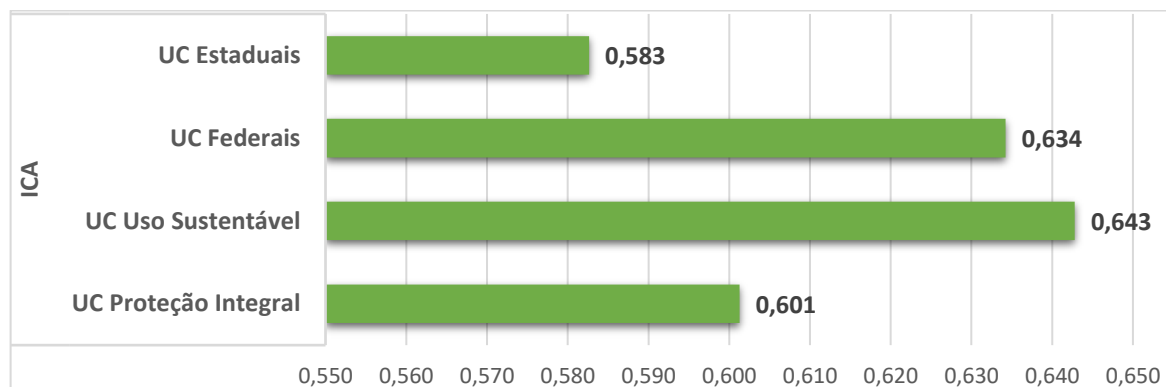
| Nível 1: Satisfatório (> 0,800)  |
|--|
| Indica que a UC conta com os requerimentos institucionais necessários para estabelecer um manejo eficiente, cumprindo com os objetivos da UC, com a execução de políticas públicas, ações de gestão e manejo que atendam as demandas da sociedade. Garante a conservação dos seus recursos naturais, além de demonstrar a existência de diferentes tipos de usos que estão alinhados com os objetivos da categoria e da UC.  |
| Nível 2: Medianamente Satisfatório (0,551 A 0,800)   |
| Indica que a UC conta com os requerimentos institucionais necessários desatualizados impossibilitando o estabelecimento de um manejo adequado. Contudo, os objetivos de criação da UC se encontram em patamares mínimos para a sua conservação, onde o modelo de gestão instituído cumpre com os objetivos da UC e garante a conservação dos recursos naturais, além de demonstrar a existência de usos que apesar de serem vedados conforme a categoria da UC, não impedem o alcance dos objetivos da UC. |
| Nível 3: Pouco Satisfatório (0,401 A 0,550)  |
| Indica que a UC não conta com os requerimentos institucionais mínimos necessários para estabelecer um manejo adequado. Contudo, o modelo de gestão instituído cumpre com os objetivos da UC e garante parcialmente a conservação dos recursos naturais, além de demonstrar a existência de diferentes usos vedados conforme a categoria da UC, os quais dificultam o alcance dos objetivos da área protegida.  |
| Nível 4: Insatisfatório (< 0,400)  |
| Indica que a UC se encontrar em situação de dificuldade na gestão dos seus objetivos e apresenta um baixo desempenho de retorno da política pública para a sociedade. A UC não contar com os requerimentos institucionais mínimos necessários para estabelecer um manejo adequado, além de demonstrar a existência de diferentes usos vedados conforme a categoria da UC, os quais resultam em alto nível de alteração da paisagem, impedindo o alcance dos objetivos da área protegida.                   |

Fonte: Adaptado PADOVAN, 2001; ICMBIO/WWF, 2017

Os procedimentos aplicados permitem a aplicação da metodologia em escala regional, servindo como base de referência, comparação e nível de associação espacial. Para tanto, utilizou-se a técnica de análise geostatística, conhecida como Krigagem, através da ferramenta Geostatistic Analyst do ArcGIS 10.6, com o objetivo de regionalizar as UCs com base no ICA, conforme Yamamoto e Landim (2013).

### 3. Resultados e Discussões

Neste tópico o que se propõe é um modo de apresentar simultaneamente o índice sintético e os indicadores por dimensão (ambiental e institucional), de modo que seja possível analisar os diferentes tipos de uso e a capacidade de governança das UCs do Maranhão, como podemos analisar no **Gráfico 1**.



**Gráfico 1:** ICA por tipo governança e nível de proteção das UCs do Maranhão.

No que tange à instância política responsável pela gestão das UCs no Maranhão, vinculadas diretamente à secretaria de estado apresentaram índice medianamente satisfatório, porém muito próximo do patamar abaixo (pouco satisfatório), isso por não apresentarem os elementos principais de garantias de um melhor convívio entre o uso social e a proteção da biodiversidade, como planos de manejo, conselhos gestores, participação social local e planejamento participativo. Isso vem de encontro à modelagem proposta por Oakerson (1992) que vem recebendo contribuições (OSTROM e COX, 2010; GRAEME *et al.*, 2015) que considera as variáveis interdependentes: atributos físicos e tecnológicos, tomadas de decisão via institucionalização de gestão, interação dos atores sociais envolvidos e resultados todos têm precária efetividade quando de responsabilidade estadual.

Observa-se que as UCs de Uso Sustentável apresentaram ICA de 0,643, maior que as de Proteção Integral, com 0,601. Este resultado demonstra que as formas de ocupação diferenciada das UCs de uso sustentável possibilitaram maior capacidade de conservação do território. Os indicadores que contribuíram favoravelmente foram o alinhamento dos diferentes tipos de uso da terra, a existência dos instrumentos de planejamento e gestão, além da maior contribuição da comunidade no conselho gestor e na mediação de conflitos para otimizar as ações de manejo.

Os dados obtidos demonstram boas evidências de que esses territórios alcançaram significativos níveis de conservação da biodiversidade, corroborando com os resultados obtidos por Geldmam *et al.* (2017), no que tange aos resultados das APs em nível mundial. Contribuindo com essa perspectiva Stoll-Kleemann e Job (2008), demonstram que a efetividade da proteção da biodiversidade, por meio das áreas protegidas, está intrinsecamente relacionada a gestão local empática, que é influenciada pela melhora dos meios de subsistência locais, possibilitado pelo modelo de uso sustentável instituído.

Ressalta-se que existe um consenso, sobre a relevância do envolvimento das comunidades locais na gestão e no desenvolvimento de ações, ligadas ao monitoramento e fiscalização das APs, como demonstram Diegues (2000); Mcnelly (2004); Sherl *et al.* (2006); Marinelli (2011). No entanto, pelo grande número de UCs de proteção integral e pela ainda pouca participação da comunidade, Bertzky *et al.* (2015) observa que em geral isso não ocorre. Esse cenário acaba por perpetuar os elevados percentuais de pobreza e incidência de conflitos, identificados pelo baixo patamar dentro do nível medianamente satisfatório alcançados.

Esses resultados demonstraram índices distintos nas dimensões institucional e ambiental, quando na escala da produção e reprodução da dinâmica territorial que caracterizam as regiões onde as APs estão inseridas (GRAEME *et al.*, 2015; GORDON *et al.*, 2018). Sob esse entendimento, buscou-se regionalizar as UCs a partir do ICA, com base no cálculo do desvio padrão entre os diferentes níveis de efetividade das UCs, localização, distância e a semivariância (**Figura 4**).

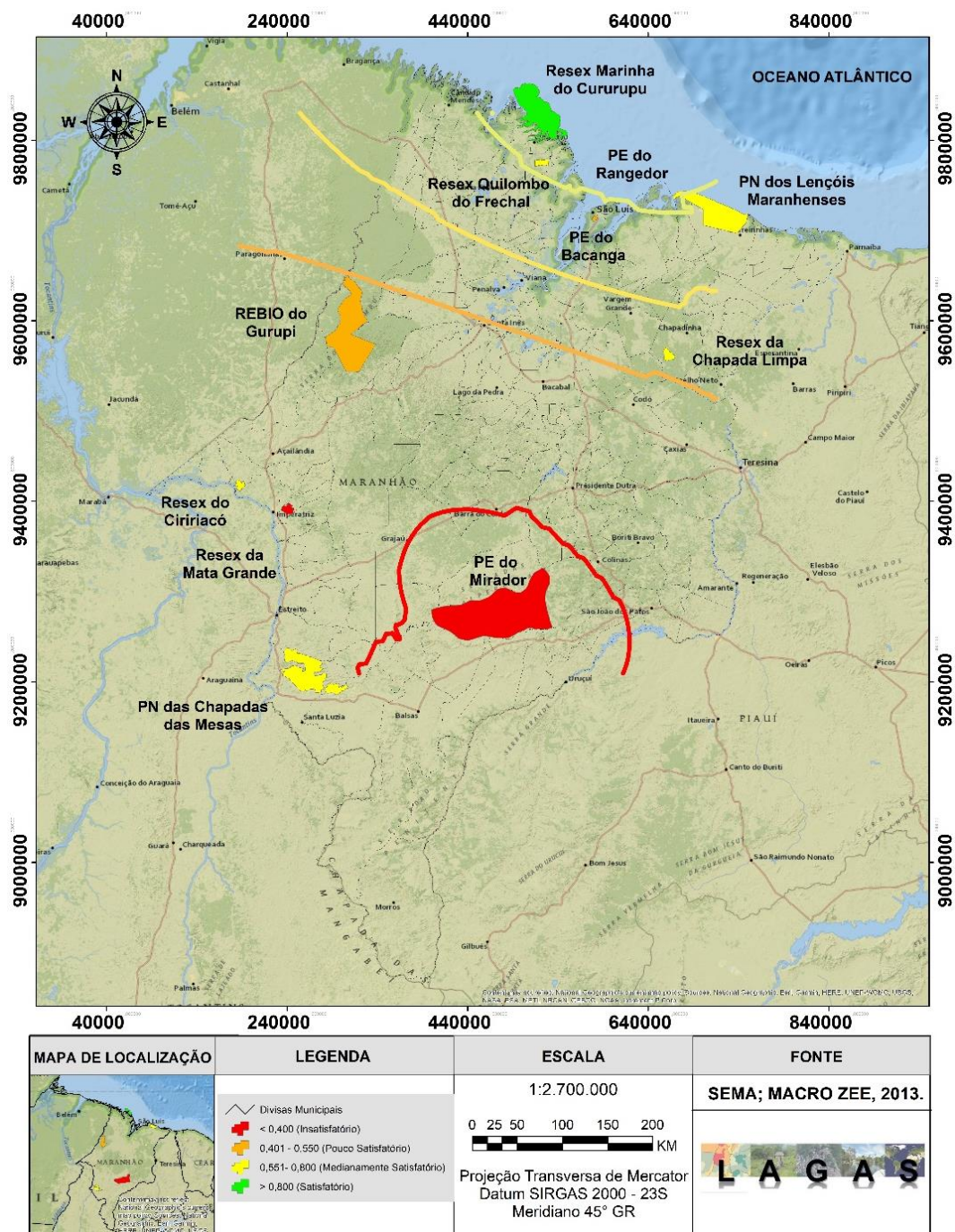


Figura 4: Regionalização das Unidades de Conservação do Maranhão, com base no ICA.

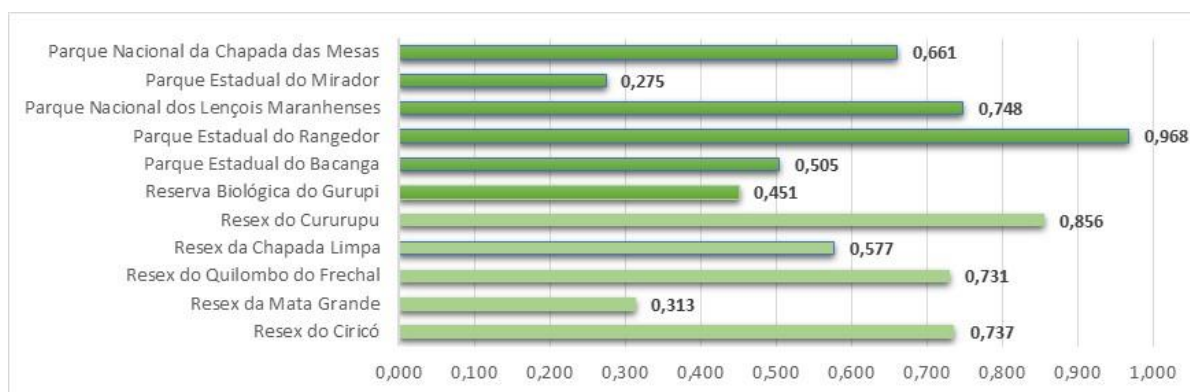
A regionalização das UCs por ICA, apresenta não só como as UCs estão distribuídas no território do estado, mas demonstra como as diferentes dinâmicas territoriais influenciam no alcance dos objetivos das destas áreas protegidas. Observa-se que ao norte encontram-se as UCs que contam com os requerimentos institucionais necessários para estabelecer um manejo eficiente, cumprindo com os objetivos da UC, com a execução de políticas públicas, ações de gestão e manejo. Elas são influenciadas principalmente pelo maior monitoramento e fiscalização, além de contar com a existência de diferentes tipos de usos que estão alinhados com os objetivos da categoria e da UC. Na porção centro-sul e oeste do estado, elas caracterizam-se por não contarem com os requerimentos institucionais, necessários para estabelecer um manejo adequado e reduzida capacidade de fiscalização, o que possibilita os avanços de diferentes usos da terra vedados conforme a categoria da UC, deflagrando significativas alterações da paisagem local e impossibilitando o alcance dos objetivos desta (Gráfico 2).

O PE do Rangedor (0,968) é a UC do Maranhão com maior nível de ICA. Está UC localiza-se na área urbana de São Luís (capital maranhense), próximo a faixa de praias cercado por bairros de classe média-alta, onde mesmo pressionada pela especulação imobiliária em busca de novos espaços residenciais e crescente pressão de diversos agentes, é a única unidade de proteção integral do Maranhão que não registra invasões. Entretanto essa área protegida tornou-se uma verdadeira “ilha”, assim como revela estudo desenvolvido pelo WWF (2000), no qual afirma que cerca de 41% dessa categoria de UCs têm mais da metade da área de seu entorno desmatada.

Entre as unidades de Uso Sustentável, destaca-se a Resex do Cururupu (0,856), com nível alto de efetividade satisfatório. Essa Resex, composta por um arquipélago de ilhas de sedimentação dunar quaternária, que interligam um vasto manguezal das reentrâncias maranhenses, apresenta contenção do desmatamento na região, conselho gestor participativo, plano de manejo em vias de se consolidar e construído coletivamente. A base da subsistência é a pesca e, em certa medida, a silvicultura e extrativismo vegetal.

No litoral oriental do Maranhão, o PARNA dos Lençóis Maranhenses (0,748) apresentou ICA medianamente satisfatório. Esse resultado é influenciado pelo significativo controle no avanço da ocupação na área protegida a despeito do aumento das pressões na área de entorno, por parte da especulação imobiliária e instalação de grandes projetos estaduais e privados, em parte esse cenário justifica-se pelos impositivos aspectos físicos (ambiente dunário) da região. Contudo, identifica-se plano de manejo desatualizado, reduzida ação do conselho gestor e infraestrutura insuficiente para fiscalização.

Já na região sudoeste do Maranhão onde se encontra a Resex do Ciriaco (0,737) e Mata Grande (0,313), há grande influência da instalação de empresas siderúrgicas atraídas pela cadeia produtiva que gravita no entorno da estrada de Ferro Carajás e a Suzano Papel e Celulose, bem como do polo gesseiro e comercial. A região vem passando por diversas obras de infraestrutura viária, como a estrada do Arroz e o anel da soja. Enquanto que as UCs da região oeste (Amazônia maranhense) e centro-sul do estado apresentam alto nível de alteração da paisagem, impedindo o alcance dos objetivos da área protegida. Entre elas estão a REBIO do Gurupi (0,451), cujo o nível do ICA se vincula à insuficiente fiscalização e deficiências nos instrumentos institucionais de gestão e/ou participativo, já o PE do Mirador (0,275), apresenta maior influência do indicador desenho da UC (limites e localização) não possibilita a proteção de grande parte dos mananciais do rio Itapecuru (principal objetivo), bem como ausência dos instrumentos de planejamento e gestão necessários para fiscalização, como plano de manejo e conselho gestor. Esse cenário solidifica as bases para a produção e reprodução de conflitos fundiários e sociais, que produzem significativas ameaças socioeconômicas e ambientais.



**Gráfico 2:** Comparativo do ICA entre as Unidades de Conservação em análise

#### 4. Conclusões

A construção do ICA aplicado ao Maranhão representa uma nova possibilidade de ponderar quantitativamente variáveis mediante correlações qualitativas, organizando e estabelecendo um modelo relacional de combinação de dados. Considerando as escalas de aplicação de diferentes técnicas, os resultados alcançados na presente pesquisa, demonstraram nível satisfatório, apresentando conclusões similares aos obtidos por metodologias já consolidadas e aplicadas no Brasil e no mundo (WWF, 1999; RAPPAM, 2005-2010-2015 e SAMGe, 2017). Contudo, ressalta-se que a metodologia proposta apresentou

entre outras vantagens, a redução da subjetividade no processo de avaliação da efetividade, aumento da confiabilidade e a capacidade de reprodução, além de rápida aplicação.

Entretanto, a metodologia também apresentou limitações que devem ser consideradas. Entre as lacunas identificadas no conjunto de dados coletados não foi possível ser mais específico, em relação a capacidade e as necessidades de infraestrutura de recursos humanos das UCs. Isso se deu por ser um dado que, além de variar bastante no decorrer do ano, não é fornecido e atualizado periodicamente pelos gestores. Dessa forma, não foi possível, ainda, identificar uma base de dados secundárias, originária de fonte confiável, para reprodução e tratamento das variáveis, para o ano base utilizado na construção do ICA.

Ultimando, no contexto geral, o desenvolvimento do ICA demonstrou que a avaliação dos tipos de usos e a estrutura de governança da UC deve ser compreendida em escala local e regional, considerando processos endógeno e as singularidades territoriais. Desse modo, a proposta metodológica demonstrou formas de atenuar a subjetividade das interpretações, através do estabelecimento de uma hierarquia de soluções com a quantificação dos atributos e suas correlações, buscando assim, contribuir conceitualmente e metodologicamente com o desenvolvimento de políticas públicas, a partir das Unidades de Conservação e não apesar delas.

Agradecimentos: Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, ao LAGAS/UnB e projetos UnB/IRD JEAI-GITES / LMI-Sentinela.

## REFERÊNCIAS

- ARGYRIOU, A.V. *et al.* GIS multicriteria decision analysis for evaluation and mapping of landscape deformation neotectonics: A case study from Crete. **Geomorphology**, p. 262 –274, 2016.
- BALDIOTI, H.R. 2014. **Abordagem Multicritério para Avaliação de Modelos Geradores de Cenários Aplicados ao Planejamento da Operação Hidrotérmica de Médio Prazo**. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BERTZKY, B. *et al.* **Protected Planet Report 2012: Tracking progress towards global targets for protected areas**. Switzerland: Cambridge, 2012, 68p.
- COHEN, L. *et al.* **Research methods in education**. Londres: Routledge, 2007, 656p.
- DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada. Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras**. São Paulo: Hucitec, 2000, 161p.
- ERVIN, J. **WWF Rapid assessment and prioritization of protected are management (Rappam) methodology**. Swizertland: Gland, WWF, 2003, 70p.
- GELDMANN, J. *et al.* A global analysis of management capacity and ecological outcomes in terrestrial protected areas. **Conservation Letters**, p. 1 – 10, 2017.
- GORDON, J. E. *et al.* **Geoheritage Conservation and Environmental Policies: Retrospect and Prospect**. In: REYNARD E.; BRILHA, J. Editors, Geoheritage. Chennai: Elsevier, p. 213-236, 2018.
- GRAEME, S. *et al.* Understanding protected area resilience: a multi-scale, social-ecological approach. **Ecological Applications**, v. 25, n.2, p. 299–319, 2015.
- HOCKING, M. *et al.* **Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas**. Suíça: IUCN – Gland, 2006.
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Avaliação comparada das aplicações do método Rappam nas unidades de conservação federais, nos ciclos 2005-06 e 2010**. Brasília: ICMBio, 2011, 134p.
- LEVERINGTON, F. *et al.* A Global Analysis of Protected Area Management Effectiveness. **Environmental Management**, 2010.
- LEMONS DE SÁ, R. (2000). **Unidades de conservação: espaços ameaçados ou áreas protegidas**. (Relatório Técnico). Brasília: 32 p.
- MACKINNON, J. *et al.* **Manejo de Áreas Protegidas En Los Trópicos**. Suisse: International Union For Conservation Of Nature, 1990, 314p.
- MARINELLI, C. E. **De olho nas unidades de conservação: Sistema de Indicadores Socioambientais para Unidades de Conservação da Amazônia Brasileira**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011, 12p.
- MCNEELY, J. A. (Org.). **At least do no harm: poverty and protected areas in China**. Discussion paper for the CCICED. Protected Areas Task Force. 2004.



- MORIN, E. *et al.* **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana.** Trad. Sandra Trabucco Mayra Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2003, 111p.
- OAKERSON, R. J. Analyzing the commons. A framework. In: Bromley, D. A. *et al.*, **Making the commons work: theory, practice and policy.** San Francisco: ICS Press. 1992.
- OSTROM, E. *et al.* (Eds.) **The drama of the commons.** Washington: National Research Council, 2001.
- OSTROM, E.; COX, M. Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis. **Environmental Conservation**, n. 37, p. 451–463, 2010.
- PADOVAN, M. P. **Formulacion de um estandar y um procedimiento para la certificacion del manejo de áreas protegidas.** Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza, 2001.
- RIBEIRO, B. A. **Proposta para revelar as preferências de comitês de especialistas a partir do método AHP: uma aplicação ao setor elétrico.** Tese (doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Elétrica. Rio de Janeiro. 2017. 115p.
- SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica.** 1ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1991
- SAATY, T.L. & VARGAS, L. G., **Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process.** 2ª ed. New York: Springer. 2012.
- SAHOO, S. *et al.* Environmental vulnerability assessment using Grey Analytic Hierarchy Process based model. **Environmental Impact Assessment Review**, p. 145–154, 2016.
- SCHULZE, K. *et al.* Na assessment of threats to terrestrial protected áreas. **Conservation Letters**, p. 1–10, 2017.
- SCHAEFER, M. *et al.* **Nature as capital: advancing and incorporating ecosystem services in United States federal policies and programs.** PNAS. p. 7383–7389, 2015.
- SCHERL, L. M. *et al.* **As áreas protegidas podem contribuir para a redução da pobreza? Oportunidades e limitações.** Suíça e Cambridge: IUCN, 2006, 60p.
- SOUZA, C.M.P. d., **Modelo de Previsão de Despacho de Usinas Termelétricas por meio do Método Multicritério ANP.** Dissertação de Mestrado, IBMEC, Rio de Janeiro. 2013.
- STOLL-KLEEMANN, S. Evaluation of management effectiveness in protected areas: Methodologies and results. **Basic and Applied Ecology**, n. 11, p. 377–382, 2010.
- STOLTON, S. *et al.* **Reporting Progress in Protected Areas a Site Level Management Effectiveness Tracking Tool: second edition.** Gland, Switzerland: World Bank/WWF Forest Alliance, 2007. 21p.
- THIOLLENT, Michel. Crítica metodológica, investigação social e enquete operária. São Paulo: Polis, 1982. 270p.
- UNEP-WCMC; IUCN. **Protected Planet Report 2016.** Cambridge UK and Gland, Switzerland: UNEP-WCMC and IUCN, 2016.
- YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística: Conceitos e Aplicações.** São Paulo: Editora Oficina de Textos, 1.ed., 2013, 215p.
- UNEP-WCMC, IUCN and NGS **Protected Planet Report 2018.** UNEP-WCMC, IUCN and NGS: Cambridge UK; Gland, Switzerland; and Washington, D.C., USA. (2018). 70p.
- WWF Brasil - World Wide Found for Nature. **Áreas Protegidas ou Espaços Ameaçados: O Grau de Implementação e a vulnerabilidade das Unidades de Conservação federais Brasileiras de Uso Indireto.** Org. DE SÁ, Rosa M. Lemos; FERREIRA, Leandro. Brasília: WWF, 1999. 32p.
- WWF Brasil - World Wide Found for Nature. **Avaliação da gestão das unidades de conservação: métodos RAPPAM (2015) e SAMGE (2016).** Brasília: WWF Brasil, 1ª ED., 2017, 127p.

## O PASSADO E O PRESENTE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO MARANHÃO, BRASIL

**Yata Anderson Gonzaga Masullo**

Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos - IMESC, São Luís, MA, Brasil  
[yanderson3@hotmail.com](mailto:yanderson3@hotmail.com)

**Helen da Costa Gurgel**

Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de Brasília – UNB, Brasília, DF, Brasil  
[helengurgel.unb@gmail.com](mailto:helengurgel.unb@gmail.com)

**Anne-Elizabeth Laques**

Institut de recherche pour le développement (IRD), França  
[anne-elizabeth.laques@ird.fr](mailto:anne-elizabeth.laques@ird.fr)

### RESUMO

Entende-se as Unidades de Conservação – UC como o mais importante instrumento estratégico direcionado a proteção do patrimônio ambiental e socioculturais. Com esse entendimento, infere-se ao estudo o objetivo de analisar o nível de efetividade das unidades de conservação do Maranhão se baseando nas características de uso e cobertura da terra. A partir de uma visão sistêmica que visa o desenvolvimento de avaliações ambientais interligadas a conservação e ao planejamento, o estudo analisa a dinâmica espacial a partir das métricas de paisagem referentes a área, forma, densidade e tamanho, em 11 UCs e suas respectivas zonas de amortecimento. Observa-se que cerca de 60% das UCs apresentaram aumento da fragmentação da cobertura florestal, bem como ampliação do índice de forma, tamanho número dos fragmentos, tanto em escala intra-UC quanto na área de entorno. Ressalta-se que essas transformações foram diretamente influenciadas pelos grandes agentes sociais, atingindo diretamente o nível de efetividade das UC's do Estado.

**Palavras-chave:** Áreas Protegidas; Dinâmica da Paisagem; Uso e Cobertura da Terra.

### THE PAST AND PRESENT OF THE MARANHÃO CONSERVATION UNITS, BRAZIL

#### ABSTRACT

It is understood the protect areas as the most important strategic instrument directed to the protection of the environmental patrimony and socio-cultural. With this understanding, it is inferred to the study the objective of analyzing the level of effectiveness of the protect areas of Maranhão based on the land use and coverage characteristics. Based on a systemic view aimed at the development of interrelated environmental assessments for conservation and planning, the study analyzes the spatial dynamics from the landscape metrics referring to area, shape, density and size in 11 UCs and their respective damping. It is observed that about 60% of the protect areas presented an increase in the fragmentation of the forest cover, as well as an increase in the shape index, size of the fragments, both in the inside of protect areas scale and in the surrounding area. It is noteworthy that the great social agents, directly affecting the level of effectiveness of the state's protect areas, directly influenced these transformations.

**Keywords:** Protected Areas; Landscape Dynamics; Use and Coverage of the Earth.

## INTRODUÇÃO

De acordo com a lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, as Unidades de Conservação – UC são espaços territoriais onde seus recursos ambientais, possuem características naturais relevantes, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos de conservação sob regime especial de administração. Segundo Leverington et. al. (2010), 12% da superfície terrestre são consideradas áreas protegidas segundo os critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). O Brasil, ao se considerar apenas as UCs, possui cerca de 18% do território continental brasileiro ou 1,5 milhões km<sup>2</sup> destinados a conservação da natureza (MMA, 2017).

Entretanto, apesar do importante esforço já realizado, a biodiversidade assim como patrimônio cultural continuam sofrendo importantes perdas tanto em escala global quanto local (BURTCHART et. al, 2010). Essa realidade é observada claramente no Maranhão. Estado dividido entre os biomas Amazônico, Cerrado e Caatinga, com 14 UCs estaduais e 11 UCs federais, sendo 16 pertencentes ao grupo de uso sustentável e 9 de proteção integral. Assim como no Brasil, as UCs no Maranhão vivem em um paradoxo entre a sua institucionalização e efetivação. Uma forma de ultrapassar essa fronteira, é a construção de parâmetros metodológicos que direcionem o planejamento e gestão destas áreas, com a finalidade de ampliar as ações de conservação e preservação tanto ambiental quanto sociocultural (NUNES et al, 2005).

Esse cenário nos faz refletir sobre como essas áreas estão sendo implementadas e qual é a sua real efetividade. Levantando questionamentos sobre as estratégias que as UCs estão utilizando para atingir seus objetivos e de como a sua implementação poderia ampliar os benefícios a comunidade, através da conservação da biodiversidade, desenvolvimento econômico regional, mediação de conflitos, inclusão social e ordenamento territorial.

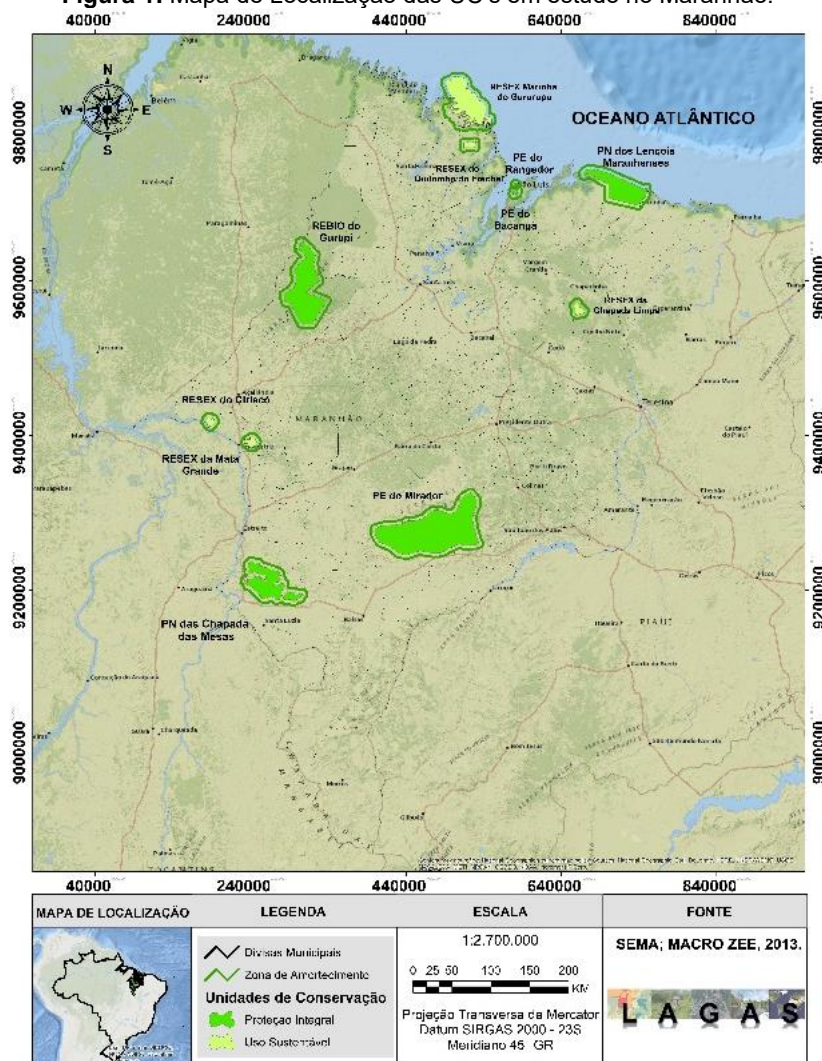
Nesse contexto, o presente estudo surge com o objetivo de analisar o nível de efetividade das UCs do Maranhão se baseando nas características de uso e cobertura da terra. A partir do emprego de técnicas ligadas ao Sistema de Informação Geográfico - SIG, avalia-se a dinâmica espaço-temporal de uso e cobertura da terra de 11 UCs tanto de proteção integral quanto de uso sustentável, através de ferramentas de métricas da paisagem.

Para se desenvolver uma análise da dinâmica da paisagem faz necessário uma visão sistemática, correlacionando o conjunto dos atributos da natureza e sua interação com a sociedade, com o intuito de subsidiar estudos direcionados a interação entre natureza/sociedade e conseqüentemente ao planejamento e a gestão do território (RODRIGUEZ et. al, 2007). Para tanto a pesquisa estrutura-se inicialmente caracterizando especificamente 11 UCs do Maranhão, levando em consideração singularidades como nível de proteção, bioma e área abrangência, apresentando posteriormente os procedimentos metodológicos relacionados a análise da dinâmica de uso e cobertura da terra dessas UCs, demonstrando a importância da utilização do SIG, para a avaliação da efetividade das unidades de conservação.

## ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo analisou 11 UCs do Maranhão e suas respectivas zonas de amortecimento, sendo distribuídas entre 3 UCs estaduais com características de proteção integral e 8 UCs federais (três com nível de proteção integral e cinco de uso sustentável). Criadas com a finalidade de proteger regiões de grande relevância socioambiental e cultural, tanto do bioma Amazônico quanto do Cerrado, elas abrangem atualmente 21 municípios e uma área de aproximadamente 13.809 km<sup>2</sup>, que correspondem a 4,2% do território estadual (Figura 01).

Figura 1: Mapa de Localização das UC's em estudo no Maranhão.



Fonte: SEMA, 2013.

Atualmente as UCs maranhenses correspondem a 27% do seu território estadual (aproximadamente 92 mil km<sup>2</sup>). Entre estas, as UC's de Uso Sustentável compostas por Áreas de Proteção Ambiental – APA e Reservas Extrativistas - RESEX, ocupam cerca de 85,8% deste percentual, enquanto que as UCs com características de proteção integral representadas por Parques e Reserva Biológica – REBIO, somente 14,2% (Quadro 01).

Quadro 01: Caracterização das Unidade de Conservação em estudo.

| Unidade de Conservação                  | Criação   | Nível de Proteção | Bioma    | Área                  | Municípios (MA)                           |
|---|---|-------------------|----------|-----------------------|---|
| Parque Estadual do Bacanga              | Lei Nº 7.545 de 02/03/1980  | Proteção Integral | Amazônia | 26 km <sup>2</sup>    | São Luís                                  |
| Parque Estadual do Mirador              | Lei Nº 7.641 de 04/06/1980, alterado pela Lei nº 8.958 de 08/05/2009  | Proteção Integral | Cerrado  | 4.370 km <sup>2</sup> | Mirador, Formosa da Serra Negra           |
| Parque Estadual do Sítio do Rangedor    | Lei Nº 21.797 de 15/12/2005, alterado pelo projeto de Lei Nº 321/2015 | Proteção Integral | Amazônia | 1,3 km <sup>2</sup>   | São Luís                                  |
| Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses | Lei Nº 86.060 de 02/06/1981   | Proteção Integral | Cerrado  | 1.550 km <sup>2</sup> | Barreirinhas, Santo Amaro e Primeira Cruz |

|  |   |                   |          |                       |  |
|--|---|-------------------|----------|-----------------------|--|
| <b>Parque Nacional da Chapada das Mesas</b>        | S/Nº de 12/12/2005  | Proteção Integral | Cerrado  | 1.600 km <sup>2</sup> | Carolina, Riachão e Estreito                       |
| <b>Reserva Biológica do Gurupi</b>                 | Lei Nº 95.614 de 12/01/1988                                     | Proteção Integral | Amazônia | 2.712 km <sup>2</sup> | Bom Jardim, São João do Carú e Centro Novo         |
| <b>Reserva Extrativista do Quilombo do Frechal</b> | Decreto s/n 534 de 21/05/1992                                   | Uso Sustentável   | Amazônia | 9 km <sup>2</sup>     | Mirinzal   |
| <b>Reserva Extrativista de Curupu</b>              | Decreto S/N de 03/06/2004                                       | Uso Sustentável   | Amazônia | 1.850 km <sup>2</sup> | Cururupu, Serrano do Maranhão, Apicum Açú e Bacuri |
| <b>Reserva Extrativista do Ciriaco</b>             | Decreto Nº534 de 20/05/1992 alterado por Decreto S/N 17/06/2010 | Uso Sustentável   | Amazônia | 8 km <sup>2</sup>     | Cidelândia   |
| <b>Reserva Extrativista da Mata Grande</b>         | Decreto s/n 532 de 20/05/1992                                   | Uso Sustentável   | Amazônia | 11 km <sup>2</sup>    | Senador La Roque e Davinópolis                     |
| <b>Reserva Extrativista da Chapada Limpa</b>       | Decreto s/n 536 de 21 de maio de 1992                           | Uso Sustentável   | Cerrado  | 120 km <sup>2</sup>   | Chapadinha   |

Fonte: ICMBIO; IBAMA; SEMA, 2016.

Mesmo com o grande número de UCs, o Maranhão permanece com um alto índice de alteração nas suas paisagens naturais. Essa realidade é consolidada pelo cenário político, social e econômico. De acordo com Souza (2015), as políticas de planejamento regional encontram obstáculos nas ditas políticas setoriais, formuladas no âmbito das instituições governamentais, que apresentam um conjunto de ações convergentes para seus objetivos individualizados, não considerando o processo de planejamento no contexto regional e suas dinâmicas espaciais.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Idealizou-se para o desenvolvimento da pesquisa um modelo com uma abordagem sistêmica e multidisciplinar (MORIN et. al, 2003). A fim de ampliar o conhecimento do território e das alterações da paisagem das UCs em estudo, a partir de uma visão abrangente que visa o desenvolvimento de avaliações ambientais interligadas a conservação e ao planejamento esse estudo se utiliza de métricas da paisagem referentes a área, forma, densidade e tamanho.

A pesquisa documental foi realizada através de consultas na Secretaria de Meio Ambiente Estadual - SEMA, Ministério do Meio Ambiente e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Para a análise bibliográfica, estruturou-se a pesquisa acerca das publicações por meio do portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), SCIELO e Google Acadêmico, a partir das palavras chaves: Métricas da paisagem - Efetividade de Áreas Protegidas – Unidades de Conservação.

A delimitação da área em estudo, segue o memorial descritivo regulamentado pela lei de criação e Planos de Manejo das áreas protegida. Para as UCs que não possuem Plano de Manejo, foi respeitado a faixa estabelecida de 3 km de distância, conforme Resolução CONAMA nº 428 de 17/12/2010. Em relação aos dados obtidos através do processamento de imagens, objetiva-se identificar os padrões de uso e cobertura da terra e posterior aplicação das métricas da paisagem.

As imagens *LANDSAT 5* e *LANDSAT 8* (resolução espacial de 30m), foram obtidas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e Earth Explorer, com série histórica referente ao período antes da criação das UCs (com exceção das imagens correspondentes ao PE do Bacanga e PN dos Lençóis Maranhenses por indisponibilidade no catálogo de imagens) e com registros do ano de 2016. Os dados foram processados em software de processamento de imagens, com posterior validação a partir do desenvolvimento de trabalhos em campo e entrevista com gestores do ICMBio e SEMA (Quadro 02).

**Quadro 02:** Imagens selecionadas para processamento digital.

| Unidade de Conservação                             | Imagens Landsat 5<br>(Orbita/Ponto)          | Imagens Landsat 8<br>(Orbita/Ponto)          |
|--|--|--|
|  | Ano  | Ano  |
| <b>Parque Estadual do Bacanga</b>                  | 220/62<br>20/06/1984                         | 220/62<br>19/06/2016                         |
| <b>Parque Estadual do Mirador</b>                  | 220/64; 220/65; 221/64; 221/65<br>27/06/1984 | 220/64; 220/65; 221/64; 221/65<br>02/12/2016 |
| <b>Parque Estadual do Sítio do Rangedor</b>        | 220/62<br>11/06/2004                         | 220/62<br>19/06/2016                         |
| <b>Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses</b>     | 220/62<br>20/06/1984                         | 220/62<br>19/06/2016                         |
| <b>Parque Nacional da Chapada das Mesas</b>        | 222/65; 221/64<br>07/09/2003                 | 222/65; 221/64<br>02/10/2016                 |
| <b>Reserva Biológica do Gurupi</b>                 | 222/62; 222/62<br>16/08/1986                 | 222/62; 222/62<br>04/11/2016                 |
| <b>Reserva Extrativista do Quilombo do Frechal</b> | 221/61<br>11/07/1990                         | 221/61<br>23/07/2016                         |
| <b>Reserva Extrativista do Curupu</b>              | 221/61<br>11/07/1990                         | 221/61<br>23/07/2016                         |
| <b>Reserva Extrativista do Ciriaco</b>             | 220/63<br>06/07/1991                         | 220/63<br>15/10/2016                         |
| <b>Reserva Extrativista do Da Mata Grande</b>      | 222/64<br>06/07/1992                         | 222/64<br>02/10/2016                         |
| <b>Reserva Extrativista da Chapada Limpa</b>       | 222/64<br>15/07/1992                         | 222/64<br>11/06/2016                         |

Fonte: INPE, 2016.

As imagens foram selecionadas e segmentadas em nível intra-UC e zona de amortecimento. Para o processamento e classificação das imagens empregou-se a técnica de classificação supervisionada a partir de um sistema de amostragem por regiões utilizando a informação espectral de cada "pixel", neste processo foi utilizado o classificador Máxima Verossimilhança (MaxVer) (NASCIMENTO et. al, 2016).



Para tal, os seguintes procedimentos foram utilizados:

A) as imagens foram mosaicadas com auxílio de ferramentas digitais de balanceamento de cores, alteração dos efeitos de Background e suavização das bordas considerando o contraste e a correção geométrica e atmosférica das bandas multiespectrais.

B) realizou-se uma combinação de bandas 3, 4 e 5 para elucidação dos alvos de acordo com a especificidade de cada UC: área urbana, mosaico de ocupações, floresta, vegetação aberta, corpos hídricos, área natural não vegetado (Quadro 03).

C) criação de chave de interpretação para cada uma das classes contendo: forma, cor, contexto, textura e tamanho, resultando na construção do banco de dados temático e confecção dos layouts finais dos mapas.

**Quadro 03:** Classes de Uso e Cobertura da Terra.

| Classe                      | Descrição  | Imagens   |
|-----------------------------|--|---|
| <b>Área Urbana</b>          | Manchas urbanas decorrentes da concentração populacional formadora de lugarejos, vilas ou cidades que apresentam infraestrutura diferenciada da área rural apresentando adensamento de arruamentos, casas, prédios e outros equipamentos públicos. |  |
| <b>Mosaico de Ocupações</b> | Áreas representadas por uma associação de diversas modalidades de uso da terra, formado principalmente por povoados, distritos rurais e solo exposto.  |  |

|                                  |   |  |
|----------------------------------|---|--|
| <b>Floresta</b>                  | Áreas com vegetação florestal, com predominância de vegetação arbustiva e/ou arbórea.   |   |
| <b>Vegetação Aberta</b>          | Áreas com predominância de vegetação herbácea, com a presença de atividades consorciada de agricultura e pecuária.  |   |
| <b>Corpos Hídricos</b>           | Área sobrepostas por cursos d' água (Mar, Rios, Riachos e Açudes)   |   |
| <b>Área não - observada</b>      | Áreas que tiveram sua interpretação impossibilitada pela presença de nuvens ou sombra de nuvens, no momento de passagem para aquisição das imagens de satélite. |   |
| <b>Área Natural não vegetada</b> | Área natural não vegetada com predominância de dunas, praias fluviais, bancos de areia.   |  |

Fonte: Adaptado TERRACLASS, 2013.

A partir das imagens classificadas, utilizou-se a extensão Patch Analyst do software ArcGIS para o cálculo das métricas da paisagem. Como condição para a aplicação da técnica, os dados foram extraídos através das imagens classificadas em formato raster e em seguida convertidas para o formato shapefile, logo após os dados foram exportados em formato DBF para tabulação, validação e análise espacial.

As métricas da paisagem selecionadas estão relacionadas a área, forma, densidade e tamanho do fragmento, possibilitam retratar as dimensões, configuração e nível de alteração da paisagem. As áreas das classes (CA) foram calculadas com a finalidade de quantificar e mensurar o percentual da área Urbanizada / Mosaico de Ocupações, Floresta, Vegetação Aberta e a Área Natural Não Vegetada.

Relativo a densidade e tamanho foram selecionadas as métricas MPS (Tamanho Médio da Classe) e NUMP (Número dos Fragmentos) por repassarem informações correlatas ao grau de fragmentação e heterogeneidade dos fragmentos, possibilitando a análise abrangente da configuração da paisagem a partir da caracterização dos fragmentos da UC.

Já o MSI (Índice de Forma Médio) representa a relação perímetro/área do fragmento florestal, está métrica mostra o índice igual a 1 (um) quando todas as manchas forem circulares e aumenta com a crescente irregularidade da forma da mancha. Assim quanto menor o valor de relação maior será a área do fragmento florestal ou seja quanto mais recortado e com menos área, maior o valor deste índice (MARTINEZ DEL CASTILLO et. al. 2015).

## DINÂMICA DA PAISAGEM NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO MARANHÃO

Segundo Rodriguez, et al (2007) a análise da dinâmica da paisagem deve ser desenvolvida através de diferentes escalas, constituídas com base nas propriedades espaço-temporais dos complexos territoriais, influenciadas por fatores naturais e antropogênicos. Dessa forma, observa-se a paisagem como resultado de ações temporais e espaciais, pois sempre resultam da observação e das ações das pessoas sobre o ambiente ao longo do tempo. Enquanto que a fragmentação da paisagem é um processo através do qual uma matriz de paisagem é dividida em vários componentes menores e isolados (BATISTELLA et al., 2003).

Diante deste contexto, analisar a interação entre os fenômenos geográficos e a evolução da paisagem, possibilita novas e diferentes perspectivas ao ordenamento territorial das áreas protegidas. Faria (2004),

afirma que para se efetivar as UCs faz-se necessário otimizar o planejamento ambiental, ordenando o espaço a ser gerenciado, definir o modelo de gestão e os índices de desempenho, bem como estabelecer mecanismos de aferição e avaliação, que possibilitem reajustes no caso de tendências não desejáveis.

Assim para ampliar o sistema de planejamento e avaliar o nível de efetividade das UCs sob aspectos ambientais, deve-se seguir conceitos interdependentes, que possibilitem correlações interligadas a dinâmica da paisagem, com a finalidade de quantificar e qualificar os padrões determinados pelo tipo de uso, mas também pela sua estrutura, ou seja, área, tamanho, forma, disposição e distribuição dos elementos da paisagem (WALZ, 2011). Essas métricas foram selecionadas com base no conceito em que grandes áreas devem ter maior variação ambiental e conseqüentemente maior biodiversidade (METZGER, 1999).

### Índice de Área

Especificamente para as UCs analisadas, observa-se que ao longo dos períodos estudados, o padrão da paisagem quantificado tanto em nível intra-UC quanto em relação a zona de amortecimento, apresenta a ocorrência de diversas mudanças no uso e cobertura da terra influenciadas pela dinâmica territorial na região onde a UC está inserida. (Quadro 01).

Nesse sentido analisar as áreas intra-UC e zona de amortecimento, possibilita representar com maior acurácia a dinâmica territorial onde a área protegida está inserida, entendendo que a não efetivação das normas de ordenamento dos usos múltiplos das áreas de entorno de uma UC, ocasionam pressões em diferentes escalas a área protegida, como poluição do solo e de corpos hídricos, introdução de espécies exóticas, isolamento e extinção local de espécies, bem como desmatamento provocado por invasões e conflitos fundiários (MORAES, 2015).

**Quadro 01:** Área (Km<sup>2</sup>) na zona de amortecimento no período de antes da criação das UCs e 2016.

| Unidades de Conservação      | Floresta / Área Natural não Vegetado |          | Vegetação Aberta        |          | Área Urbana / Mosaico de Ocupações |          |
|------------------------------|--------------------------------------|----------|-------------------------|----------|------------------------------------|----------|
|                              | Área (Km <sup>2</sup> )              |          | Área (Km <sup>2</sup> ) |          | Área (Km <sup>2</sup> )            |          |
|                              | Antes                                | 2016     | Antes                   | 2016     | Antes                              | 2016     |
| Resex do Ciriacó             | 3,01                                 | 4,20     | 4,12                    | 0,89     | 0,86                               | 2,90     |
| Resex da Mata Grande         | 4,63                                 | 2,36     | 4,95                    | 3,76     | 1,42                               | 4,87     |
| Resex das Chapada Limpa      | 79,80                                | 68,86    | 18,48                   | 37,26    | 21,60                              | 13,88    |
| Resex do Curupu              | 264,55                               | 482,88   | 466,20                  | 375,36   | 775,15                             | 469,58   |
| Resex do Quilombo do Frechal | 2,41                                 | 2,58     | 0,61                    | 2,71     | 6,03                               | 2,77     |
| PE do Bacanga                | 18,93                                | 8,40     | 2,08                    | 9,46     | 4,99                               | 8,14     |
| PN da Chapada das Mesas      | 505,60                               | 380,80   | 606,40                  | 1.075,20 | 486,40                             | 144,00   |
| PN dos Lençóis Maranhenses   | 636,60                               | 727,65   | 308,56                  | 304,41   | 272,60                             | 152,11   |
| PE do Rangedor               | 0,39                                 | 0,28     | 0,33                    | 0,30     | 0,48                               | 0,63     |
| REBIO do Gurupi              | 2.275,32                             | 1.320,10 | 314,03                  | 735,09   | 122,25                             | 360,33   |
| PE do Mirador                | 2.447,85                             | 1.548,99 | 1.542,30                | 1.559,38 | 363,36                             | 1.261,63 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2017.

Relativo a zona de amortecimento de acordo com o artigo 2º, inciso XVIII da Lei do SNUC), essas áreas são definidas como o "entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade". As zonas de amortecimento não fazem parte das UCs mas, localizadas no seu entorno, têm a função de proteger sua periferia, ao criar uma área protetiva que não só as defende das atividades humanas, como também previnem a fragmentação, principalmente, o efeito de borda.

De forma específica, quando se analisa o uso da terra na zona de amortecimento das UCs em estudo, visualiza-se que no período de antes da criação das UCs e 2016, 63% destas, apresentaram redução significativa da cobertura florestal, registrado em pontos percentuais – PCC<sup>77</sup>, com destaque para as UC's de proteção integral, PE do Bacanga, REBIO do Gurupi, PE do Mirador com 40,5ppc, 35,2ppc, 20,6ppc, respectivamente (Figura 02). Enquanto, identifica-se a ampliação de áreas florestadas em UCs de Uso Sustentável como a Resex do Ciriacó (14,9ppc) e a Resex do Curupu (11,8ppc).

Observa-se que 54% das UCs, registraram aumento de áreas com predominância de vegetação herbácea e com a presença de atividades consorciada de agricultura e pecuária, classificadas neste estudo como

<sup>77</sup> Pontos Percentuais – PPC é a diferença, em valores, entre duas porcentagens.

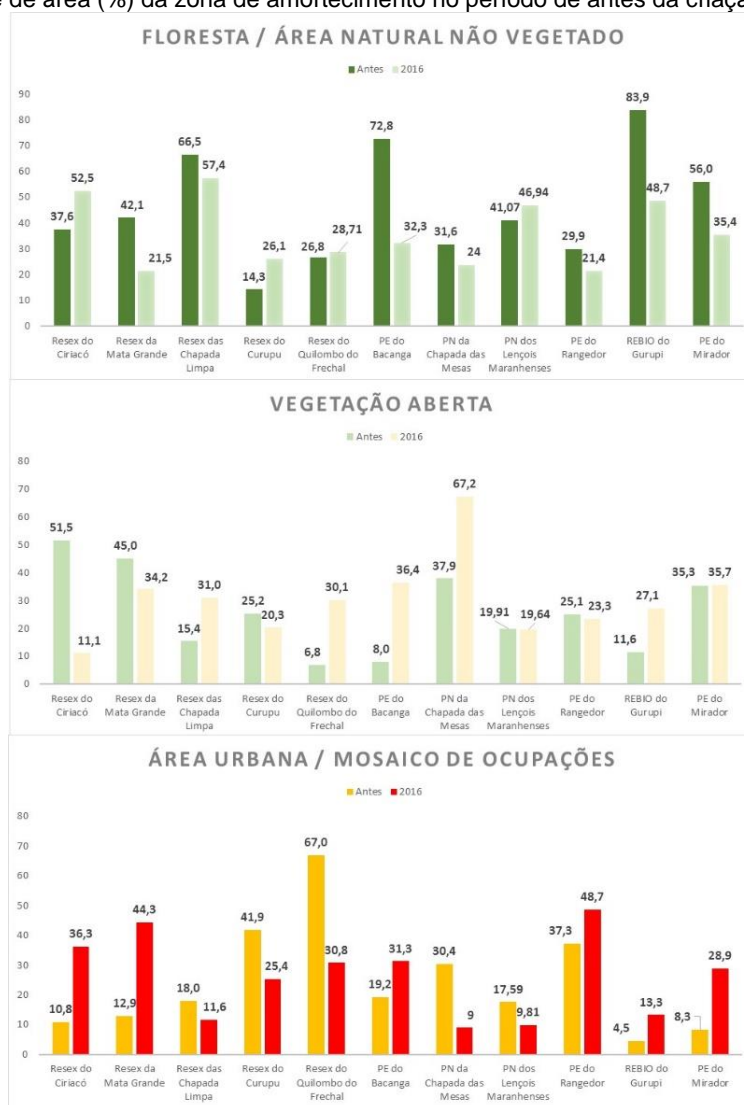


vegetação aberta. Destaca-se o PN das Chapada das Mesas com acréscimo de 29,3ppc, seguida pelo PE do Bacanga com 28,4ppc, Resex do Quilombo do Frechal com 23,3ppc, Resex da Chapada Limpa com 15,6ppc e REBIO do Gurupi com 15,5ppc.

Ao passo que identifica-se decréscimo da faixa coberta por vegetação aberta na zona de amortecimento considerável nas Resex do Ciriaco (40,4ppc), Resex da Mata Grande (10,2ppc), Resex do Curupu (4,9ppc), já as UC com nível de proteção integral do PE do Sítio Rangedor, PE do Mirador e PN dos Lençóis Maranhenses apresentam reduzida variação.

A partir do processamento das imagens, percebe-se uma tendência nas zona de amortecimento para um processo de transição gradual do estrato arbóreo (floresta) para arbustivo e herbáceo (vegetação aberta). Esse cenário é ocasionado pela dinâmica territorial onde as UCs estão inseridas, apresentando variações de diferentes agentes que influenciam a dinâmica da paisagem e intra-UC e área de entorno.

**Figura 02:** Índice de área (%) da zona de amortecimento no período de antes da criação das UCs e 2016.



Tal afirmação foi validada através de visitas *in loco*, onde foi possível observar que as principais modificações na paisagem nas UCs. Ao norte do Maranhão na região metropolitana da Grande São Luís os parques estaduais do Bacanga e Sítio Rangedor, são transformados em verdadeiras “ilhas”, cercadas pelo avanço da urbanização, especulação imobiliária e instalação de grandes empresas, ou mesmo projetos federais como o Minha Casa Minha Vida – MCMV.

Já na região sul e leste do estado, estas tranformações são ocasionadas pelo aumento das pastagens para criação de gado de corte e avanço da monocultura, enquanto que a maior parte das alterações nas

UCs da faixa amazônica são originárias principalmente da extração legal e ilegal de madeira, pastagens e pela prática de roça de toco para agricultura de subsistência com destaque para mandioca, que em muitos casos geram grandes queimadas.

Nas zonas de amortecimento observa-se que 54% das UCs apresentam avanços no percentual de áreas com manchas urbanas decorrentes da concentração populacional formadora de cidades, povoados, distritos rurais e solo exposto, classificadas no estudo como áreas urbanas/mosaico de ocupações, o que aumenta a pressão sobre essas áreas, as transformando em grandes “ilhas”. Ressalta-se que nas UCs em estudo, isso ocorre tanto em áreas de proteção integral quanto de uso sustentável.

Entre estas, resalta-se as Resex da Mata Grande (31,4ppc), Resex do Ciriaco (25,5ppc), PE do Mirador (20,6ppc) e REBIO do Gurupi (8,8ppc), em comum, estas UCs possuem terrenos privados que ainda não foram desapropriados apresentando importantes conflitos fundiários tanto na região intra-UC quanto na zona de amortecimento, conforme técnicos do ICMBio.

Figura 03: Área utilizada para agropecuária na Resex do Ciriaco.



Fonte: Autores, 2016.

Figura 04: Áreas com extração de areia na Resex da Mata Grande.



Fonte: Autores, 2016.

Já os PEs do Bacanga e Sítio Rangedor apresentaram ampliação da área urbana de 12,1ppc e 11,4ppc, respectivamente, estas UC's são tensionadas por estarem localizadas na área central do município de São Luís.

No entanto, identifica-se significativa redução das áreas urbanas/mosaico de ocupações nos PNs das Chapada das Mesas (21,4ppc) e do Lençóis Maranhenses (7,78ppc), já nas de uso sustentável também apresentam diminuição deste tipo de uso as Resex do Quilombo do Frechal (30,8ppc), Resex do Curupu (16,5ppc), Resex da Chapada Limpa (6,4ppc).

Essas mudanças no uso da terra, causadas pela demanda de terras para especulação imobiliária e grandes projetos habitacionais e industriais, são atualmente vistas como uma das principais causas da perda contínua de diversidade biológica em todo o mundo (MEYER et. al, 2015). A consolidação desse sistema de causa e efeito de acordo com WALZ (2011), está interligada ao tipo de uso da terra, padrão, nível de isolamento e fragmentação da paisagem. Estes fatores são cruciais para a conservação da diversidade biológica, haja vista que o aumento do grau de urbanização (ampliação de proporções e tamanhos de assentamentos e espaços verdes, densidade de tráfego e estruturas arbóreas) correlaciona-se, diretamente com a sustentabilidade e o nível de efetividade das áreas protegidas.

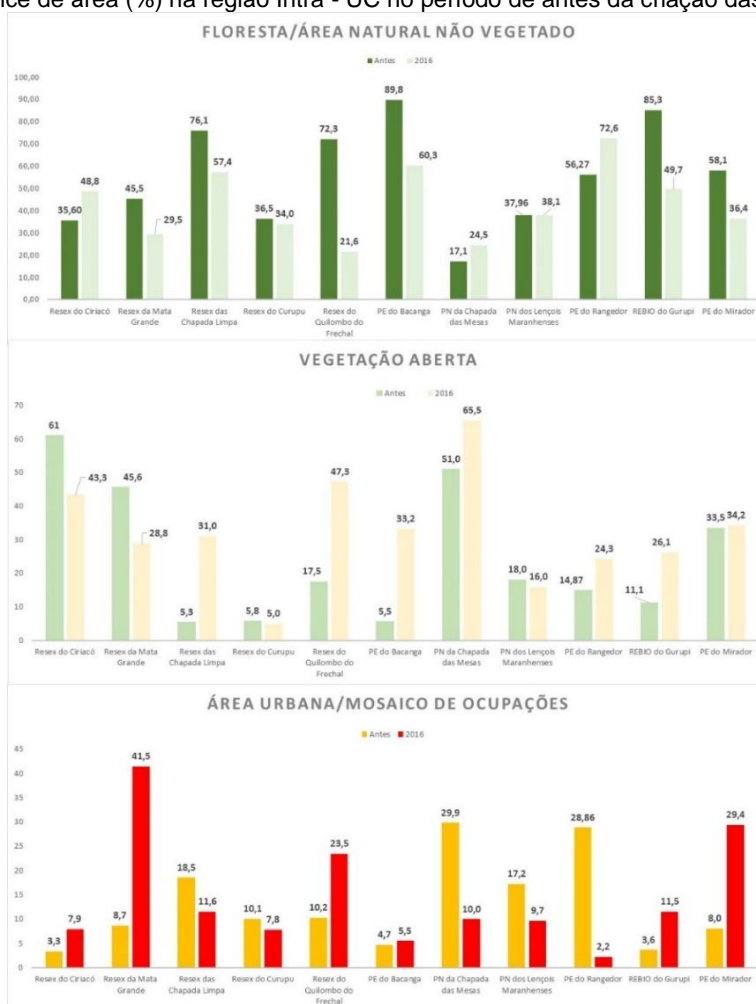
Nesse contexto ressalta-se que a dinâmica territorial evidenciada da zona de amortecimento, apresenta suas singularidades intrinsecamente relacionada ao contexto intra-UC (Quadro 02; Figura 03).

**Quadro 02:** Área (Km<sup>2</sup>) na região intra-UC no período de antes da criação das UCs e 2016.

| Unidades de Conservação      | Floresta / Área Natural não Vegetado |          | Vegetação Aberta        |          | Área Urbana / Mosaico de Ocupações |          |
|------------------------------|--------------------------------------|----------|-------------------------|----------|------------------------------------|----------|
|                              | Área (Km <sup>2</sup> )              |          | Área (Km <sup>2</sup> ) |          | Área (Km <sup>2</sup> )            |          |
|                              | Antes                                | 2016     | Antes                   | 2016     | Antes                              | 2016     |
| Resex do Ciriacó             | 2,85                                 | 3,90     | 4,88                    | 3,46     | 0,26                               | 0,63     |
| Resex da Mata Grande         | 5,01                                 | 3,25     | 5,02                    | 3,17     | 0,96                               | 4,57     |
| Resex das Chapada Limpa      | 91,35                                | 68,86    | 6,39                    | 37,26    | 22,26                              | 13,88    |
| Resex do Curupu              | 675,79                               | 629,86   | 106,90                  | 92,42    | 186,38                             | 143,53   |
| Resex do Quilombo do Frechal | 6,50                                 | 1,94     | 1,57                    | 4,25     | 0,92                               | 2,11     |
| PE do Bacanga                | 23,35                                | 15,68    | 1,43                    | 8,63     | 1,22                               | 1,43     |
| PN da Chapada das Mesas      | 273,75                               | 392,13   | 815,43                  | 1.048,31 | 477,66                             | 159,55   |
| PN dos Lençóis Maranhenses   | 588,45                               | 590,07   | 279,29                  | 247,51   | 267,26                             | 150,15   |
| PE do Rangedor               | 0,73                                 | 0,94     | 0,19                    | 0,32     | 0,38                               | 0,03     |
| REBIO do Gurupi              | 2.312,52                             | 1.348,34 | 300,58                  | 708,70   | 98,49                              | 311,58   |
| PE do Mirador                | 2.538,49                             | 1.589,14 | 1.462,80                | 1.495,56 | 351,22                             | 1.285,30 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2017.

**Figura 03:** Índice de área (%) na região Intra - UC no período de antes da criação das UCs e 2016.



Referente a área urbana/mosaico de ocupações nota-se que entre as UCs analisadas, 6 registraram aumento percentual como a Resex da Mata Grande (32,8ppc), PE Mirador (20,4ppc), Resex do Quilombo do Frechal (13,3ppc), REBIO do Gurupi (7,9ppc). De acordo com os dados obtidos em campo e juntamente com técnicos do ICMBIO e SEMA, essa ampliação ocorre principalmente por avanço de invasões e crescimento de povoados nas bordas da UC, somado a reduzida abrangência da regularização fundiária e mecanismo de fiscalização e monitoramento que existem atualmente nessas áreas.

Por outro lado, observa-se decréscimo da área urbana/mosaico de ocupações, nas UCs com características de proteção integral do PE do Sítio do Rangedor (26,6ppc), PN Chapada das Mesas

(19,9ppc) e Lençóis Maranhenses (7,5ppc), estas áreas protegidas mostram que mesmo com a crescente pressão de diversos agentes, identifica-se avanços no nível de preservação das UC's com ações de reflorestamento e manejo. Ações como estas, também foram visualizadas nas áreas de uso sustentável da Resex da Chapada Limpa que obteve diminuição de 6,9ppc e na Resex do Cururu com 2,3ppc.

Em relação a Resex do Ciriaco que registrou aumento de área urbana de 4,6ppc, observa-se contenção das alterações, propiciadas por avanços em ações institucionais ligados a regularização fundiária e mediação dos conflitos entre fazendeiros e produtores rurais, como apontaram técnicos do ICMBIO através das entrevistas realizadas.

### Índice de Forma

A forma dos fragmentos da paisagem demonstram o grau de alteração da região, através da quantificação e mensuração do nível de regularidade/irregularidade dos fragmentos. No caso específico foram analisados os fragmentos florestais, haja vista que de forma geral as UCs do Maranhão possuem o objetivo em comum, de conservar as matas ciliares e os remanescentes florestais.

Segundo Vorovencii (2015), esta técnica pode ser utilizada para analisar os dados de uso e cobertura da terra em diferentes perspectivas, por ser um indicador sensível da biodiversidade, além de representar a complexidade geométrica da paisagem, especialmente em paisagens transformadas pela agricultura e agropecuária. De uma forma geral, os fragmentos florestais da região de estudo apresentam formas regulares. Entretanto, observa-se tendências à ampliação de fragmentos irregulares em especial na área de entorno das UCs, como visualiza-se na Gráfico 01 que demonstra as modificações do MSI nas zonas de amortecimento das UCs, no período analisado.

**Gráfico 01:** Índice de Forma da zona de amortecimento no período de antes da criação das UC's e 2016.



As UCs localizadas abaixo da linha de transição apresentam acréscimo de fragmentos regulares, enquanto que as áreas protegidas acima demonstram aumento de formas irregulares. Observa-se que 63% registram ampliação do MSI, enquanto que somente a Resex do Ciriaco, Resex da Mata Grande e PARNA da Chapada das Mesas, registraram ampliação de fragmentos regulares com ampliação das características naturais.

Destaca-se, nesse cenário que ¼ das UCs com nível de proteção integral demonstram aumento de fragmentos irregulares, mesmo com a institucionalização e características de uso mais rígidas, registrando percentual superior as áreas de uso sustentável.

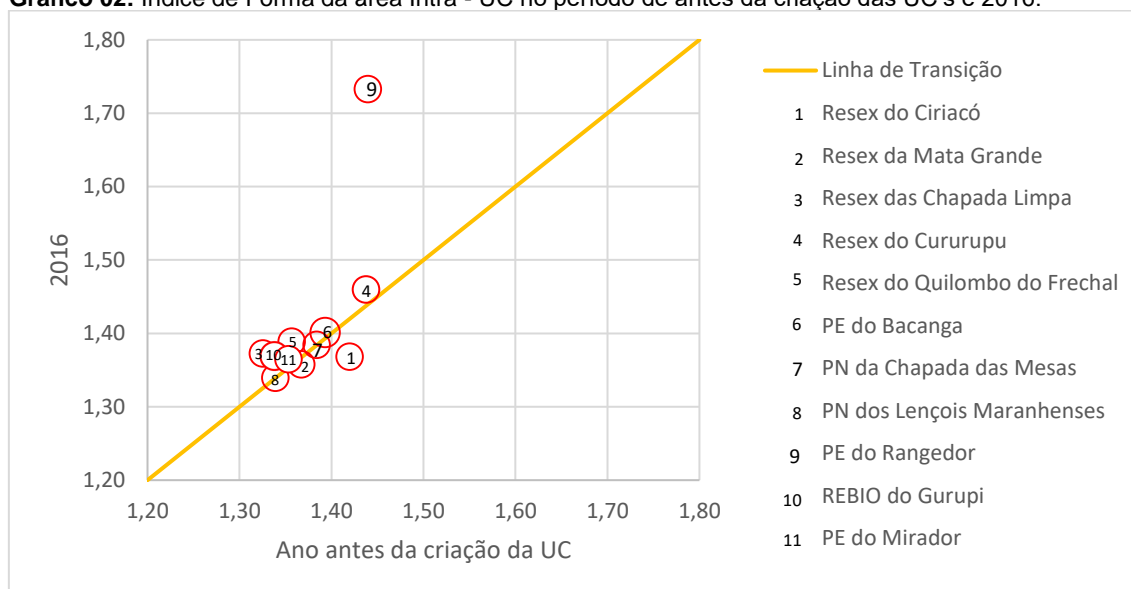
Entre as UC's de uso sustentável identifica-se que a Resex do Cururu, registrou alteração de 1,28 para 1,45 e da Resex do Quilombo do Frechal que ampliou o MSI de 1,26 para 1,40, entre os anos de 1990 e 2016. Conforme dados obtidos em campo e através de foto interpretação de imagens de satélite, foi possível observar que mesmo com ações de reflorestamento na Resex do Cururu, percebe-se ampliação do desmatamento da faixa de manguezais para formação de áreas de lazer, bem como avanços

de áreas destinadas a agropecuária, em detrimento das práticas tradicionais das comunidades quilombolas.

Já em relação as UCs com nível de proteção integral, destaca-se o PE do Bacanga que alterou seu MSI de 1,29 para 1,38. Essa transformação como identificado em campo, foi desencadeada principalmente pela instalação de grandes projetos indústrias (início da década de 90) e programas habitacionais (a partir de 2009) na região. Estes provocaram avanços de ocupações irregulares, além de invasões e aterramento de faixas anteriormente composta por manguezais, tais ações deflagraram considerável redução da cobertura florestal no entorno da UC e posterior aumento dos fragmentos irregulares.

Já em relação ao PN dos Lençóis Maranhenses, observa-se a manutenção do MSI, isto significa que, ao longo do período estudado, houve a preservação da forma dos fragmentos com uma ligeira tendência para formas irregulares. Em relação ao MSI dos fragmentos florestais a região intra-UC, 72% das UC's apresentaram ampliação de fragmentos com contornos irregulares (Gráfico 02).

**Gráfico 02:** Índice de Forma da área Intra - UC no período de antes da criação das UC's e 2016.



No entanto, quando analisa-se o MSI por características de uso das UCs, visualiza-se que tanto de uso sustentável quanto de proteção integral apresentaram em média antes de sua criação índice de forma de 1,38, já em 2016 as UCs de uso sustentável registraram MSI de 1,39. Em relação as UCs com uso de proteção de integral observa-se elevação ainda maior do MSI, de 1,37 para uma média de 1,43.

Observa-se que mesmo em nível intra- UC, ao contrário do que se esperava, os dados supracitados demonstram uma tendência de maior manutenção/conservação da paisagem em UCs de uso sustentável, mesmo permitindo certo grau de ocupação humana e exploração dos recursos naturais, enquanto que as UCs com maior nível de restrições de uso apresentaram maior ampliação de fragmentos com características mais irregulares.

Analisando individualmente as UCs, identifica-se que somente as unidades de uso sustentável Resex do Ciriaco e Resex da Mata Grande, demonstraram aumento dos fragmentos regulares. Ao passo que as UCs com características de proteção integral PE do Bacanga e PE do Sítio Rangedor, localizadas na Região Metropolitana da Grande São Luís, mesmo apresentando reduzido percentual de acréscimo da área urbanizada em escala intra-UC, demonstram consideráveis modificações na cobertura florestal.

No caso do PE do Bacanga, a partir da fotointerpretação das imagens, observou-se maior percentual de alterações nas bordas do Parque, com concentração na faixa próxima as margens do rio Bacanga. Essas mudanças são impulsionadas pelo avanço de ocupações irregulares na região central, e ampliação do reservatório do Batatã e linhas de transmissão da ELETRONORTE (Centrais Elétricas do Norte do Brasil), onde nota-se a presença de acentuados processos erosivos como ravinas e voçorocas.

Essa dinâmica transforma estas áreas em habitats fragmentados, o que representa grande ameaça para a biodiversidade do Estado. As principais consequências desta realidade é o isolamento das formações e populações remanescentes, alterações nos fluxos gênicos, intensificação das competições intra e

interespecíficas, alterações da estrutura e qualidade de habitats, extinções de espécies e perda de biodiversidade (ARONSON; SASHA, 2013).

### **Tamanho Médio (MPS) e Número de Fragmentos (NUMP)**

O MPS é resultado da soma do tamanho das manchas dividido pelo número de manchas, já o NUMP apresenta o número total de manchas na paisagem/classe (JUVANHOL et. al, 2011). A correlação destas métricas apresenta uma maior/menor fragmentação ao nível da paisagem, indicando tendências para alterações da cobertura da terra e padrões espaciais que afetam a diversidade ecossistêmica, determinadas principalmente pela fragmentação de pastagens e monoculturas, bem como avanços da urbanização (KNAPP, 2008).

Conforme McGarigal; Marks (1995) paisagens que apresentam menores valores para tamanho médio de fragmento devem ser consideradas como mais fragmentadas. Ressalta-se que quando o MPS aumenta, observa-se uma convergência a homogeneização e quando este diminui há uma maior fragmentação, o que pode ser confirmado com a utilização do NUMP, ou seja, se à elevação do MPS, existe uma tendência a redução do NUMP.

Quando se analisa especificamente o MPS e NUMP da zona de amortecimento, no período de antes da criação das UCs em análise e 2016, identifica-se que 63% apresentaram redução do tamanho médio e número dos fragmentos florestais. Enquanto que 72% demonstraram aumento do tamanho médio dos fragmentos das áreas com predominância de vegetação herbácea, com a presença de atividades consorciadas de agricultura e pecuária e 81% das UCs registraram redução do número dos fragmentos. Isso demonstra aumento da fragmentação da paisagem na área de entorno das UCs, com uma tendência a ampliação da pressão e alterações ambientais em escala intra-UC.

Referente à presença de áreas com povoados, distritos rurais e solo exposto as UCs apresentaram aumento significativo do MPS, com exceção da Resex do Cururupu, já o indicador NUMP mostrou diminuição em 63% das UCs (Quadro 03).

**Quadro 03:** Comparativo zona de amortecimento entre Tamanho Médio da Classe (MPS) e Número de Fragmentos (NUMP) no período de antes da criação das UCs e 2016.

| Unidades de Conservação      | Floresta / Área Natural não Vegetado |        |        |        | Vegetação Aberta      |         |        |        | Área Urbana / Mosaico de Ocupações |        |        |        |
|------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|-----------------------|---------|--------|--------|------------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | MPS (m <sup>2</sup> )                |        | NUMP   |        | MPS (m <sup>2</sup> ) |         | NUMP   |        | MPS (m <sup>2</sup> )              |        | NUMP   |        |
|                              | Antes                                | 2016   | Antes  | 2016   | Antes                 | 2016    | Antes  | 2016   | Antes                              | 2016   | Antes  | 2016   |
| Resex do Ciriaco             | 24.868                               | 23.334 | 3.453  | 2.921  | 31.794                | 41.640  | 3.698  | 2.746  | 11.190                             | 28.477 | 2.210  | 1.654  |
| Resex da Mata Grande         | 42.702                               | 21.791 | 2.858  | 2.850  | 34.481                | 17.339  | 3.785  | 5.724  | 12.448                             | 41.984 | 3.004  | 3.060  |
| PE do Bacanga                | 10.155                               | 28.413 | 504    | 1.397  | 12.788                | 17.690  | 690    | 2.530  | 12.856                             | 29.230 | 1.807  | 1.318  |
| PN da Chapada das Mesas      | 34.685                               | 29.952 | 15.132 | 19.712 | 41.821                | 129.714 | 31.421 | 12.848 | 14.757                             | 16.302 | 45.296 | 13.537 |
| Resex da Chapada Limpa       | 82.335                               | 64.301 | 2.395  | 2.646  | 17.409                | 11.846  | 2.628  | 7.771  | 14.234                             | 18.075 | 3.763  | 1.898  |
| Resex do Curupu              | 13.112                               | 14.006 | 32.266 | 4.441  | 31.141                | 158.262 | 23.824 | 2.289  | 25.642                             | 7.436  | 4.826  | 13.407 |
| Resex do Quilombo do Frechal | 2.715                                | 6.749  | 1.044  | 1.091  | 20.138                | 21.806  | 5.083  | 3.541  | 6.030                              | 11.626 | 3.866  | 2.824  |
| PN dos Lençóis Maranhenses   | 10.016                               | 11.882 | 31.662 | 16.565 | 23.635                | 29.598  | 18.851 | 14.851 | 8.740                              | 9.535  | 45.036 | 23.033 |
| PE do Rangedor               | 25.147                               | 25.126 | 536    | 292    | 11.642                | 10.164  | 973    | 788    | 38.719                             | 57.356 | 434    | 292    |
| REBIO do Gurupi              | 63.651                               | 61.754 | 4.826  | 28.755 | 5.681                 | 23.880  | 74.631 | 41.407 | 20.985                             | 21.619 | 7.865  | 22.420 |

|                      |        |        |        |        |        |        |         |         |        |        |        |        |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| <b>PE do Mirador</b> | 53.594 | 34.192 | 71.213 | 72.466 | 20.246 | 21.922 | 118.772 | 110.646 | 18.742 | 31.728 | 30.228 | 61.850 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|

Fonte: Elaborado pelo autores, 2017.

Analisando o MPS e NUMP de acordo com o nível de proteção, percebe-se o aumento das métricas em relação as áreas cobertas por florestas em 40% das UCs com características de uso sustentável, ao passo que nas áreas protegidas com proteção integral registrou-se ampliação em 33% de MPS e do número de fragmentos em 57% das UCs.

Relativo a classe de uso composta por vegetação aberta nas RESEX, houve aumento do MPS em 60% das UCs e em 40% do NUMP, enquanto que a presença de mosaico de ocupações nos Parques e Reserva Biológica foram registrados crescimento no quantitativo dos fragmentos em todas as UCs e aumento do MPS em 83% destas.

Em escala intra-UC identifica-se que em 63% das UCs, registraram redução do MPS, enquanto que 72% apresentaram crescimento do número dos fragmentos das florestas, já em relação as áreas com vegetação aberta, observa-se diminuição do MPS e NUMP em 54% das UCs (Quadro 04).

**Quadro 04:** Comparativo intra-UC entre o Tamanho Médio da Classe (MPS) e Número de Fragmentos (NUMP) no período de antes da criação das UCs e 2016.

| Unidades de Conservação      | Floresta / Área Natural não Vegetado |         |        |        | Vegetação Aberta      |         |        |        | Área Urbana / Mosaico de Ocupações |        |        |        |
|------------------------------|--------------------------------------|---------|--------|--------|-----------------------|---------|--------|--------|------------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | MPS (m <sup>2</sup> )                |         | NUMP   |        | MPS (m <sup>2</sup> ) |         | NUMP   |        | MPS (m <sup>2</sup> )              |        | NUMP   |        |
|                              | Antes                                | 2016    | Antes  | 2016   | Antes                 | 2016    | Antes  | 2016   | Antes                              | 2016   | Antes  | 2016   |
| Resex do Ciriaco             | 36.047                               | 39.193  | 976    | 1.872  | 35.433                | 20.815  | 1.190  | 3.273  | 6.634                              | 38.411 | 553    | 1.405  |
| Resex da Mata Grande         | 58.898                               | 30.173  | 951    | 1.121  | 31.506                | 15.179  | 1.448  | 2.176  | 12.504                             | 42.349 | 1.022  | 1.123  |
| PE do Bacanga                | 19.358                               | 103.950 | 78     | 166    | 599.639               | 13.799  | 37     | 502    | 3.524                              | 5.984  | 329    | 246    |
| PN da Chapada das Mesas      | 31.623                               | 17.980  | 8.696  | 16.054 | 39.064                | 125.443 | 20.969 | 8.358  | 16.000                             | 21.253 | 29.989 | 7.508  |
| Resex da Chapada Limpa       | 148.184                              | 64.301  | 615    | 2.646  | 2.927                 | 11.845  | 2.177  | 7.771  | 17.624                             | 18.075 | 1.260  | 1.898  |
| Resex do Curupu              | 155.694                              | 162.708 | 2.722  | 2.874  | 20.942                | 66.903  | 5.105  | 1.452  | 13.330                             | 8.504  | 13.984 | 6.307  |
| Resex do Quilombo do Frechal | 133.784                              | 33.144  | 504    | 466    | 6.421                 | 110.986 | 2.541  | 313    | 10.430                             | 5.783  | 916    | 2.174  |
| PN dos Lençóis Maranhenses   | 43.582                               | 55.186  | 27.559 | 19.114 | 22.389                | 21.090  | 12.604 | 11.858 | 7.392                              | 8.800  | 36.530 | 17.241 |
| PE do Rangedor               | 54.677                               | 15      | 13     | 6      | 4174                  | 0,6     | 45     | 52     | 28.039                             | 0,2    | 13     | 14     |
| REBIO do Gurupi              | 713.680                              | 18.6503 | 3.242  | 21.693 | 5.375                 | 10.735  | 55.942 | 30.900 | 18.550                             | 17.957 | 5.312  | 16.065 |
| PE do Mirador                | 57.112                               | 34.937  | 57.726 | 58.956 | 19.326                | 21.376  | 98.303 | 90.681 | 18.461                             | 34.230 | 24.708 | 48.668 |

Fonte: Elaborado pelo autores, 2017.

Os fragmentos de áreas urbanas/mosaico de ocupações registraram-se aumento no tamanho médio e no quantitativo dos fragmentos em 45% e 63% das UCs, respectivamente De acordo com o nível de proteção das UC's em análise, nota-se que os fragmentos de florestas aumentaram o MPS em 40% das RESEX, já em 80% destas, observa-se crescimento do NUMP, enquanto que 66% das áreas com características de proteção integral registraram redução do tamanho médio e aumento do número dos fragmentos.

Referente aos fragmentos com predominância de vegetação herbácea, com a presença de atividades consorciada de agricultura e pecuária em 60% das UCs de uso sustentável apresentaram elevação do MPS e NUMP, ao passo que em 66% das áreas protegidas com caráter mais restritivos registraram diminuição do tamanho médio e número de fragmentos. Em relação as áreas com a presença de mosaico

de ocupações, identifica-se redução em 60% de MPS e no quantitativo de fragmentos em 80% das unidades de uso sustentável, já as com características de proteção integral em 50% das UCs houve aumento do MPS e NUMP.

Observa-se a partir de visitas em campo para validação dos dados processados, a gradativa fragmentação no entorno das áreas protegidas no Maranhão. Nesse contexto, forma-se um cenário preocupante para a manutenção e proteção destes ambientes, por ampliar a tensão nas bordas das UCs, com avanços gradativos para a região intra unidade.

A partir do cenário apresentado, observa-se uma tendência ao aumento da fragmentação em escala intra-UC e zona de amortecimento. Os resultados referentes à fragmentação da paisagem são comparáveis com os resultados de outras áreas protegidas, onde a fragmentação está aumentando independentemente do ganho ou perda de floresta como apresentado em Bracchetti et al., (2011); Martinez del Castillo et al. (2015) e Voronecii (2015).

Neste contexto, há um consenso crescente de que o nível de efetividade das UCs devem ser analisada em escala regional, com ações concentradas no desenvolvimento de um mosaico funcional de habitats interligados como uma rede ecológica e participação da sociedade (WALZ, 2011).

## **CONSIDERAÇÕES**

Entende-se a paisagem como um resultado da relação entre fenômenos e ações do passado e presente, se tornando um produto e não uma simples imagem. Deste modo as mudanças socioeconômicas no Maranhão, principalmente a partir de 1990, resultaram em uma variedade de mudanças na cobertura da terra nas áreas protegidas. Onde os ecossistemas foram fragmentadas por avanços da urbanização, crescimento de áreas convertidas em pastos, inserção de monocultura, queimadas, exploração de madeira legal e ilegal, bem como pela inoperância das instituições gestoras em nível federal, estadual e municipal na resolução de problemas interligados a fiscalização, monitoramento e questões fundiárias.

Isso propiciou intensas mudanças no uso e cobertura da terra com uma tendência a maior fragmentação do ambiente, resultando no avanço da tensão e pressões da área de entorno em direção a região intra-UC. Essas transformações foram diretamente influenciadas pelos grandes agentes sociais do processo de produção do espaço elencados por Côrrea (2002), são estes os proprietários dos meios de produção, proprietários fundiários, promotores imobiliários e o Estado.

Ressalta-se que o aumento da fragmentação mesmo que de forma pontual em áreas de uso sustentável, é um resultado esperado, tendo em vista que a presença de comunidades tradicionais é inerente a esta categoria de área protegida. Já em áreas com nível de proteção integral, espera-se uma contenção destas alterações, bem como maior homogeneização destes espaços.

No entanto, em relação aos indicadores de área, forma, tamanho e número de fragmentos, identifica-se uma tendência de maior manutenção/conservação da paisagem em UCs de uso sustentável, mesmo permitindo certo grau de ocupação humana e exploração dos recursos naturais. Enquanto que as UCs com maior nível de restrições de uso, apresentaram ampliação de fragmentos com características mais irregulares e antropizados, levando a redução do nível de resiliência e maior suscetibilidade ambiental.

Diante desses resultados é necessário que se pense em estratégias de planejamento, gestão e conservação do patrimônio natural e cultural frente à expansão das atividades capitalistas atuais, que na maioria das vezes, está pautado a servir aos interesses externos interligados a grupos econômicos e políticos, desconectados das necessidades e direitos da sociedade local (VORONECII, 2015).

Destaca-se que essa tendência a fragmentação e isolamento, do uso da terra por si só pode não ser suficiente, demonstrando a necessidade de se analisar de forma sistêmica o nível de efetividade das áreas protegidas por meio de aspectos e dimensões ambientais, institucionais, sociais e econômicas.

Dessa forma a pesquisa, demonstra a necessidade da utilização dessas técnicas de análise da dinâmica espacial da paisagem interligada ao SIG, com o intuito de mensurar a estrutura de uma paisagem com base na área, forma, linhas de borda, diversidade e topologia - relações matemáticas descritivas; documentar para fins de monitoramento; ou disponibilizar as informações relevantes como parâmetros de entrada para modelos de simulação ecológica paisagística, bem como subsidiar a efetivação de políticas públicas (WALZ, 2011).

Nesse contexto, priorização de áreas de conservação é o primeiro passo para o desenvolvimento de estratégias de mitigação de impactos na biodiversidade. A compreensão da estrutura, composição e



configuração das florestas e dos diferentes usos da terra é condição *sine qua non* tanto para otimização de projetos de conservação e restauração de florestas quanto para ampliação da efetividade das unidades de conservação.

## REFERÊNCIAS

- ARONSON, J.; SASHA, A. **Ecosystem restoration is now a global priority: time to roll up our sleeves**. *Restoration Ecology*, v. 21, n. 3, p. 293-296, 2013.
- BATISTELLA, M.; ROBESON, S.; MORAN, E. F. **Settlement design, forest fragmentation, and landscape change in Rondônia, Amazonia**. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 69(7), 805–812. 2003.
- BECKER, E. **Social-ecological systems as epistemic objects**. Institute for Social- Ecological Research (ISOE), Frankfurt/Main. 2010. Disponível em: [http://www.isoe.de/ftp/publikationen/eb\\_socecosystem2010.pdf](http://www.isoe.de/ftp/publikationen/eb_socecosystem2010.pdf). Acesso em: 12dez. 2014.
- BERTRAND; Georges. **Paisagem e geografia física global: Esboço metodológico**. R. RA´E GA, Editora UFP. n. 8, p. 141-152. Curitiba, 2004.
- BRACCHETTI, L., CAROTENUTO, L.; CATORCI, A. **Land-cover changes in a remote area of central Apennines (Italy) and management directions**. *Landscape and Urban Planning*, 104 (2), 157–170. 2012.
- BRASIL. **Resolução N° 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de**
- BUTCHART, SHM. **Global biodiversity: indicators of recent declines**. *Science* V. 328. p. 1164–1168. 2010.
- CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço Urbano**. São Paulo: Ática, 2002.
- DIEGUES, Antonio Carlos Santana. **O mito moderno da natureza intocável. Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras**, USP. 3.a ed. São Paulo: Hucitec. 2000.
- FARIA, Helder Henrique de. **Eficácia de gestão de unidades de conservação gerenciadas pelo Instituto Florestal de São Paulo, Brasil**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2004.
- GURGEL, Helen C. **Unidades de Conservação e o falso dilema entre conservação e desenvolvimento**. In: MEDEIROS, Rodrigo; ARAÚJO, Fábio França Silva. (Orgs). *Dez anos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: lições do passado, realizações presentes e perspectivas para o futuro*. Ministério do Meio Ambiente. p. 37 – 54. Brasília. 2011.
- JUVANHOL, RS. et al. **Análise Espacial de Fragmentos Florestais: Caso dos Parques Estaduais de Forno Grande e Pedra Azul, Estado do Espírito Santo**. *Floresta e Ambiente*. V. 18. n. 4. 353-36. 2011.
- LEVERINGTON, Fiona; COSTA, K. L. COURRAU, Jose; PAVESE, Helena; NOLTE, Christoph; MARR, Melitta; COAD, Lauren; BURGESS, Neil; BOMHARD, Bastian; HOCKINGS, Marc. **Management effectiveness evaluation in protected areas – a global study**. *Environmental Management*. ED. 2. IUCN. 2010.
- LEVIS, C. et al. **Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition**. *Science*. v. 355, n. 6328, p. 925-31. 2017.
- KNAPP; Sonja et.al. **Do protected areas in urban and rural landscapes differ in species diversity?** *Biodivers Conservation*. V. 17. 1595–1612. 2008.
- MARTINEZ DEL CASTILLO, E. et. al. **Evaluation of forest cover change using remote sensing techniques and landscape metrics in Moncayo Natural Park (Spain)**. *Applied Geography*, V. 62, 247–255. 2015.
- MCGARIGAL, Kevin; MARKS. Barbara J. **Fragstats Spatial Pattern Analysis Program For Quantifying Landscape Structure**. Forest Science Department, Oregon State University, Corvallis. 1995.

METZGER, J.P. **Estrutura da Paisagem e Fragmentação: Análise Bibliográfica**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 71, p. 445-462, 1999.

MEYER, Spencer R.; BEARD, Kate; CRONAN; Christopher S.; LILIEHOLM, Robert J. **An analysis of spatio-temporal landscape patterns for protected areas in northern New England: 1900–2010**. Landscape Ecol V. 30. 1291–1305. 2015.

MELLO, Kaline de; TOPPA, Rogério Hartung; LEITE, Eliana Cardoso. **Priority areas for forest conservation in an urban landscape at the transition between Atlantic**. Forest and Cerrado. CERNE. v. 22 n. 3. p. 277-288. 2016.

MORIN, E. *et al.* **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana**. Trad. Sandra Trabucco Mayra Valenzuela. São Paulo: Cortez. 2003.

MMA (Ministério do Meio Ambiente); **Dados Consolidados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC)**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2017. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/CNUC\\_FEV17%20-%20C\\_Bio.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/CNUC_FEV17%20-%20C_Bio.pdf)

MORAES; Cristina Prado de; MELLO, Kaline de; TOPPA, Rogério Hartung. **Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio para o planejamento e gestão de unidades de conservação**. Revista Árvore. v.39, n.1, p.1-8, Viçosa-MG. 2015.

NUNES, G.M., SOUZA FILHO, C.R.S.; VICENTE, L.E., MADRUGA, P.R.A.; WATZLAWICK, L.F. **Sistemas de Informações Geográficas aplicados na implantação de corredores ecológicos na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Vacacaí-Mirim (RS)**. In: Anais do 12º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia. p. 3183 – 3189. 2005.

NASCIMENTO, Iara Silveira do et. al. **Avaliação da exatidão dos classificadores Maxver e Iso Cluster do software Arc Gis for Desktop, Com Uso De Imagem Landsat 8 do Município de Cáceres/MT**. Revista Continentes (UFRRJ), ano 5, n. 8, p. 48-62. 2016.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo et al. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da paisagem da análise ambiental**. 3. ed. Fortaleza: Editora UFC. 2007.

SOUZA, L. B. **A Hipérbole Mercantil da Expansão Urbana e suas Implicações Ambientais**. In: Mercator, v. 14, n. 4, Número Especial, dez. Fortaleza p. 159-180,. 2015.

STOLL-KLEEMANN, S. **Evaluation of management effectiveness in protected areas: Methodologies and results**. Basic and Applied Ecology 11. p. 377–382. 2010.

VOROVENCII, Iosif. **Quantifying landscape pattern and assessing the land cover changes in Piatra Craiului National Park and Bucegi Natural Park, Romania, using satellite imagery and landscape metrics**. Environ Monit Assess. 187: 692. 2015.

WALZ, Ulrich. **Landscape Structure, Landscape Metrics and Biodiversity**. Living Rev. Landscape Research. V. 5, p. 1 - 35 2011.

World Wide Found for Nature - WWF Brasil. **Áreas Protegidas ou Espaços Ameaçados: O Grau de Implementação e a vulnerabilidade das Unidades de Conservação federais Brasileiras de Uso Indireto**. Org. DE SÁ, Rosa M. Lemos; FERREIRA, Leandro. Brasília. 1999.



Centro de Estudos de Geografia  
e Ordenamento do Território

**MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE ÁREAS PROTEGIDAS:  
CONCEITOS, APLICAÇÕES E LIMITAÇÕES**  
METHODS FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF PROTECT AREAS:  
CONCEPTS, APPLICATIONS AND LIMITATIONS

MASULLO, YATA

Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos – IMESC

Email: [yanderson3@hotmail.com](mailto:yanderson3@hotmail.com)

GURGEL, HELEN

Universidade de Brasília -UNB, Instituto de Ciências Humanas – IH, Departamento de Geografia – GEA

Email: [helengurgel@unb.br](mailto:helengurgel@unb.br)

LAQUES, ANNE

Institut de Recherche pour le Developpment (IRD), UMR ESPACE – DEV

Email: [anne-elizabethlaques@ird.fr](mailto:anne-elizabethlaques@ird.fr)

### Resumo

Nas últimas duas décadas surgiram metodologias e procedimentos técnicos, que visam avaliar o nível de efetividade das áreas protegidas, com o intuito de identificar a real capacidade dessas áreas em planejar e implementar políticas públicas, relacionadas a temática socioeconômica e ambiental. Nesse contexto o presente estudo, surge com a finalidade de analisar as metodologias (WWF (1999), Padovan (2003), Ervin (2003), Stolton et al. (2007), Marinelli (2011) e ICMBIO/WWF (2017), aplicadas e adaptadas à realidade brasileira, considerando estrutura metodológica, aplicação, vantagens e limitações. Dessa forma, intenciona-se avançar nas discussões metodológicas propostas e analisar o seu nível de contribuição para com o planejamento e gestão dessas áreas protegidas.

**Palavras-chave:** Indicadores socioambientais; Efetividade; Unidades de Conservação; Brasil.

### Abstract

Over the last two decades, technical methodologies and procedures have emerged to assess the effectiveness of protected areas in order to identify the real capacity of these areas to plan and implement public policies related to socioeconomic and environmental issues. In this context, the present study arose with the purpose of analyzing the methodologies (Padovan, 2003), Ervin (2003), Stolton et al. (2007), Marinelli (2011) and ICMBIO / WWF (2017) applied and adapted to the Brazilian reality, considering methodological structure, application, advantages and

limitations. Thus, it is intended to advance in the proposed methodological discussions and to analyze their level of contribution to the planning and management of these protected areas.

**Keywords:** environmental indicators; Effectiveness; Protect Area; Brazil.

## 1. Introdução

O avanço das discussões sobre a avaliação da efetividade das unidades de conservação – UCs, segue uma perspectiva conceitual e técnica, que as observa como um importante instrumento para implementação de políticas públicas ligadas a proteção e preservação do meio ambiente, bem como para fomentar o desenvolvimento econômico regional, mediação de conflitos, inclusão social e ordenamento territorial.

De acordo com Moraes et al. (2016), um dos grandes entraves para implementações dessas políticas públicas supracitadas, é a não efetivação dessas áreas protegidas. Os autores complementam afirmando que para ampliar as ações que possuam a capacidade de alterar esse panorama, é necessário aumentar a coleta e análise de dados que permitam a construção de metodologias, a fim de desenvolver interpretações realísticas dos fenômenos, bem como otimizar o planejamento estratégico e a gestão integrada. Essa visão, abre um leque de possibilidades para a construção e análise de indicadores e índices sintéticos ligados ao planejamento e gestão das áreas protegidas. Considerando-se que uma UC se torna efetiva, quando está possui capacidade e competências particulares, que permitam a essa área protegida cumprir satisfatoriamente com as funções para as quais foi criada (HOCKINGS et al., 2015).

Desse modo a partir da década de 1990, impulsionado pela Conferência das Nações Unidas e International Union For Conservation or Nature – IUCN, preocupou-se em identificar lições aprendidas no processo de avaliação da efetividade, definindo os temas que merecem maior atenção dos pesquisadores e gestores de áreas protegidas, além de identificar e desenvolver metodologias e indicadores que representem a realidade e a dinâmica local das áreas protegidas (SILVA, 2016).

Identifica-se que a partir deste momento, há um esforço em escala global para a ampliação das discussões metodológicas e construção de indicadores ambientais para otimizar o planejamento e gestão das áreas protegidas. Isso ocorre em um cenário, onde o planejamento e gestão das áreas protegidas se complexifica, influenciado por aspectos econômicos, sociais, culturais e políticos, originários da relação conflituosa entre a sociedade e a natureza, bem como pela necessidade das pessoas em se reconectarem com ambiente. Nesse sentido o presente artigo, objetiva avaliar as metodologias desenvolvidas e aplicadas em diversos países e posteriormente adaptadas à realidade da brasileira, bem como analisar as metodologias mais reproduzidas pelas instituições governamentais e de pesquisa do Brasil.

Para tanto, estruturou-se a pesquisa acerca das publicações por meio do portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), SCIELO e Google Acadêmico, a partir das palavras chaves: Indicadores socioambientais; Efetividade; Unidades de Conservação; Áreas protegidas.

Dessa forma a presente pesquisa visa contribuir com a discussão, a partir do desenvolvimento de um ensaio teórico sobre os conceitos, aplicações, vantagens e limitações das metodologias direcionadas a avaliação da gestão das UCs, (Sistema de Certificação de Áreas Protegidas, Rapid Assessment Priorization Protected Area – RAPPAM, Management Effectiveness Tracking Tool – METT, Grau de Implementação e Vulnerabilidade de Unidades de Conservação, Sistema de Indicadores Socioambientais de Unidades de Conservação - SISUC e Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão – SAMGe).

## 2. Contribuições e Perspectivas para a construção de Metodologias de Avaliação da Efetividade das Unidades de Conservação: Conceito, Aplicações e Limitações

Na última década, foram realizadas análises de lacunas globais e regionais que tiveram como objetivo principal, informar a situação dos sistemas de áreas protegidas para a UICN/WCPA e de como o planejamento territorial influencia na efetividade dessas unidades (JUFFE-BIGNOLI et al., 2014). Segundo os autores entre os principais gargalos identificados está o descaso do poder público com o planejamento desses territórios ou mesmo da ausência de conexão dessas metodologias com a realidade.

De acordo com Wilkie et al. (2006) corrobora para essa realidade, a grande diversidade de indicadores<sup>78</sup> e índices<sup>79</sup>, o que nos leva a refletir sobre a impossibilidade de se vislumbrar formas de mensurar a efetividade das UCs, que possam vir a ter ampla aceitação, mesmo com as limitações relacionadas à incipiência dos dados, além das discordâncias metodológicas e conceituais.

Nesse contexto Campedelli et al. (2010), afirmam que o desenvolvimento de metodologias associadas às tecnologias e as diferentes realidades territoriais das áreas protegidas, tornam possível à busca constante por melhores soluções aos desafios interligados a criação e efetivação de políticas públicas. Possibilita-se dessa forma a redução da subjetividade, além de determinar a capacidade de uma metodologia em fornecer as respostas certas a uma dada questão. Entretanto, a simples avaliação de eficácia da gestão através da aplicação de indicadores e índices, embora necessária, poderá não ser suficiente para mensurar o quanto dos objetivos da área protegida foram atingidos (HOCKINGS et al., 2015).

Via de regra, um dos pressupostos da ciência é a refutação de hipóteses e teorias (MORIN et al., 2003). Dessa forma, métodos de como analisar os padrões da natureza ou como manejar a biodiversidade são constantemente reavaliados ou complementados. Percebe-se que os modelos produzidos até o momento, devem ser reelaborados e revistos na tentativa de ampliar a aproximação com a realidade (PADUA e CHIARAVALLI, 2012).

Seguindo esses princípios, diversas experiências no mundo e no Brasil foram direcionadas para a construção e consolidação de metodologias, que possibilitassem a mensuração e representação da efetividade das áreas protegidas em escala local e regional (Quadro 01). A partir de uma visão geral dos instrumentos de avaliação da eficácia em áreas protegidas, foram desenvolvidos cerca de cinquenta metodologias diferentes na África, Ásia, América e Europa (GETZNER et al, 2012).

---

<sup>78</sup> Os indicadores podem ser reconhecidos como modelos simplificados da realidade, com a capacidade de possibilitar a compreensão dos fenômenos e ampliar a interpretação e comunicação de dados brutos (SOBRAL *et al*, 2011).

<sup>79</sup> Os índices sintéticos são constituídos por um conjunto de variáveis e indicadores que, submetidos a operações estatísticas transforma o dado em informação, com a capacidade de aglutinar questões complexas. Isso possibilita a simplificação da informação, identificação de tendências e padrões de indicadores individualizados, além de repassar a informação de forma didática (JANUZZI, 2006).

| <b>METODOLOGIA</b>   | <b>ORGANIZAÇÃO</b>  | <b>PERÍODO DE APLICAÇÃO</b> |
|--|---|-----------------------------|
| <b>Implementação e Vulnerabilidade de Unidades de Conservação</b>  | WWF Brasil  | 1999                        |
| <b>Certificação de Unidades de Conservação - Parâmetros e procedimentos para certificação do manejo de unidades de conservação</b>         | Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica - IPEMA                              | 2002                        |
| <b>Scenery Matrix</b>  | Instituto Florestal do Estado de São Paulo                                    | 1999 - 2005                 |
| <b>Parkswatch</b>  | Centro de Conservação Tropical da Universidade de Duke e Fundação O Boticário | 2002 - 2006                 |
| <b>Indicadores da Efetividade de Implementação (IEI) das UCs estaduais</b>   | SDS, Amazonas   | 2006                        |
| <b>Programa de Monitoramento da Biodiversidade e do Uso de Recursos Naturais em Unidades de Conservação Estaduais do Amazonas (PROBUC)</b> | SDS, Amazonas   | 2006                        |
| <b>Protocolo de avaliação de efetividade de gestão de mosaicos de áreas protegidas no Brasil</b>   | Gidsicki, D.  | 2013                        |
| <b>RAPPAM</b>  | WWF Brasil e ICMBIO   | 2005 – 2010 - 2015          |
| <b>FAUC - Ferramenta de Avaliação da Efetividade do Programa Áreas Protegidas da Amazônia</b>  | Programa áreas Protegidas da Amazônia - Arpa                                  | 2006 - 2015                 |
| <b>METT</b>  | Banco Mundial e WWF   | 2005 – 2006<br>2010 - 2015  |
| <b>SISUC</b>   | Instituto Socioambiental  | 2011                        |
| <b>Avaliação de Mosaico</b>  | WWF   | 2015                        |
| <b>SAMGe</b>   | ICMBIO/WWF Brasil   | 2015 - 2016                 |

Quadro 01 - Metodologias utilizadas no Brasil para avaliação da efetividade de unidades de conservação.  
Fonte - Adaptado Silva, 2016; ICMBIO/WWF, 2017; UICN, 2018.

Mesmo com essas diversas metodologias desenvolvidas, Hockings et al. (2015) afirma que ainda são poucos os países ou agências que estão avaliando com periodicidade regular o nível de efetividade das áreas protegidas. Autores como Leverington et al. (2010); Stoll-Kleemann (2010); Nelson e Chomitz (2011), Geldmann et al. (2014) e Silva (2016) ressaltam que essas ferramentas diferem entre si, em relação a abordagem conceitual, aos objetivos de aplicação, a forma de aplicação, a área de abrangência, aos indicadores, aos critérios de análise, a forma e aos softwares utilizados para o cálculo de efetividade.

Observa-se que estes e outros estudos relacionados com a avaliação da efetividade de UCs, reforçaram que seria altamente vantajoso sintetizar informações específicas do local, para obter maior compreensão dos fatores de sucesso nas abordagens de conservação e integrar estudos em nível local. Entretanto, segundo o WWF (2017), definir até que ponto as UCs ou o sistema destas são efetivos, tem sido uma árdua tarefa expressada pela aplicação de diversas ferramentas.

Para Geldmam et al. (2017) os métodos de avaliação da efetividade das áreas protegidas em geral, demonstram que há boas evidências de que esses territórios conservam o habitat florestal, mas que ainda são inconclusivas a contribuição destas, sobre os impactos socioeconômicos associados a gestão das mesmas. Para tanto, é preciso alterar o foco, pois a avaliação do impacto aborda o fim, não os meios da conservação da natureza.

Diante desses novos métodos e pressupostos científicos, observa-se a necessidade do desenvolvimento de análises mais precisas sobre a realidade. Tendo em vista que métodos mais modernos, permitem um menor esforço físico/monetário e com resultados mais precisos, fato de grande importância diante dos poucos recursos destinados aos gestores e da necessidade de respostas rápidas para a sociedade (PADUA e CHIARAVALLOTTI, 2012).

Segundo Silva (2016), essas metodologias devem utilizar modelos empíricos robustos, com um conjunto amplo de dados para estimar os efeitos que as áreas protegidas têm sobre os resultados ambientais e sociais. Essa simples, mas complexa diferença possibilita alcançar segundo a autora a construção de um sistema efetivamente representativo e gerenciado, além de apresentar uma forma de se verificar que o investimento de tempo e esforço, na criação e gestão dessas áreas resultam nos benefícios que a sociedade procura.

A autora ainda ressalta, que para o desenvolvimento de metodologias para a avaliação da efetividade de UCs, o marco conceitual deve ser utilizado como ponto de partida para adaptação das metodologias existentes, combinando diferentes procedimentos e abordagens. A seguir analisa-se as metodologias de avaliação de efetividade mais reproduzidas no Brasil, considerando seus avanços, limitações, indicadores e procedimentos metodológicos.

## **2.1 Rapid Assessment Priorization Protected Area – RAPPAM**

Aplicado em aproximadamente 150 países o método RAPPAM foi desenvolvido pelo WWF, como uma metodologia de rápida avaliação da efetividade de gestão das áreas protegidas (ERVIN, 2003). Com o objetivo geral de analisar o nível de efetividade da gestão das unidades de conservação, este método foi empregado em diversos países como Indonésia, Gana, Chile, Butão, Brasil, China, Romênia, Rússia, África do Sul, Bulgária, Senegal e Nova Guiné conforme o ICMBio (2011).

No Brasil de acordo com Banzato (2014), o ICMBio avaliou o nível da efetividade de 260 UC federais em 2005/2006 e em 2010, a avaliação foi replicada com base nessa metodologia, abrangendo 292 UC. Já em 2015, o estudo alcançou 260 federais e estaduais (110 unidades de conservação federais, 39 de proteção integral e 71 de uso sustentável, já no âmbito estadual, o RAPPAM foi aplicado em 40 unidades (19 de proteção integral, 20 de uso sustentável e no mosaico, Mosaico Apuí no Amazonas) (WWF, 2017).

Seguindo uma abordagem qualitativa da gestão empregada na UC, o ciclo de atualização da metodologia ocorre a cada 5 anos, por meio de formulário eletrônico, baseada nas informações cedidas pelo gestor da UC e validado pelo órgão gestor. Os questionários consideram cinco elementos (Figura 01).

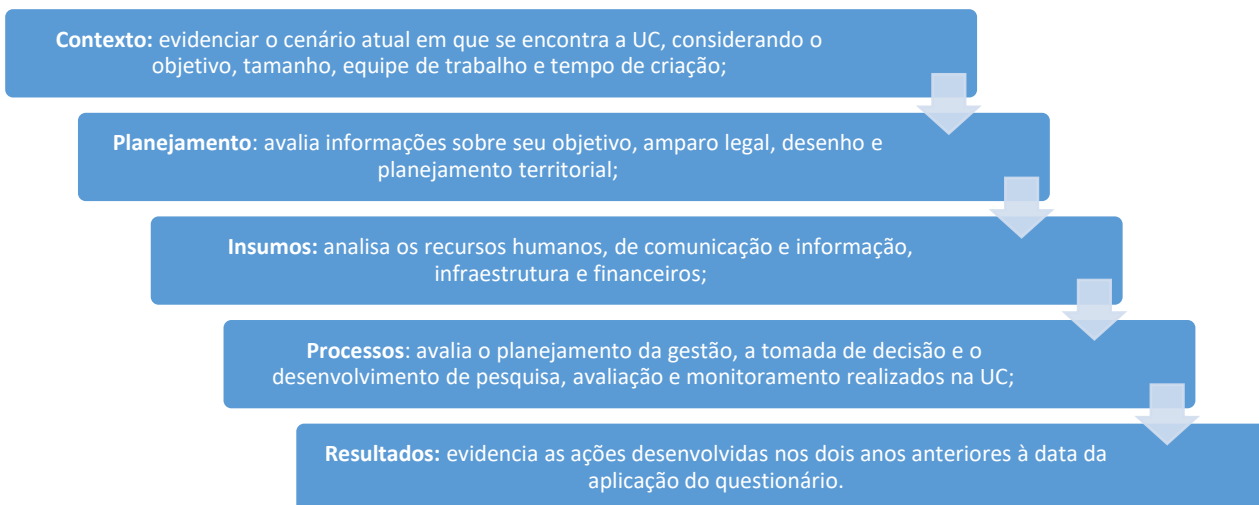


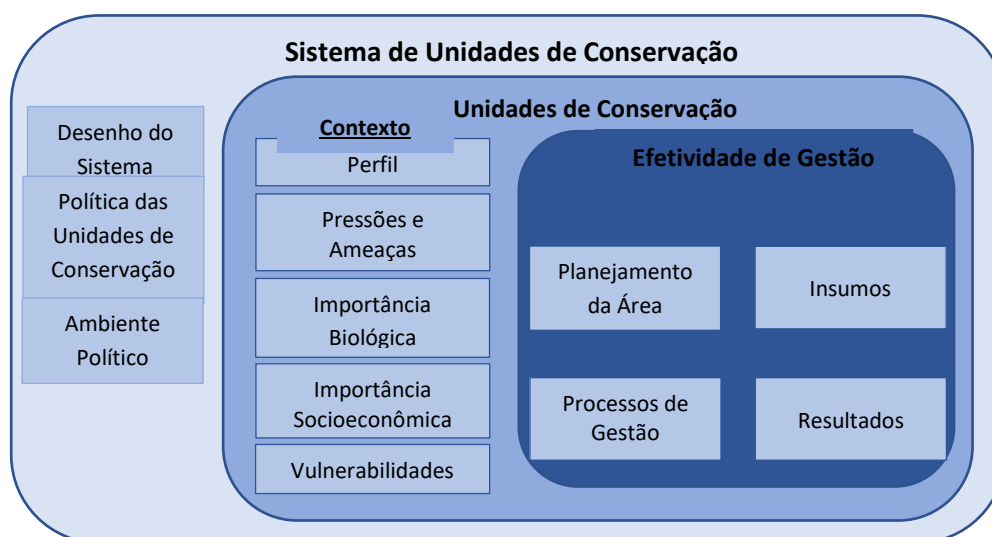
Figura 01 - Elementos para avaliação da efetividade de UC, utilizados pelo RAPPAM.  
Fonte - Adaptado Ervin, 2003.

De acordo com Silva (2016), o método RAPPAM é adequado para análise integrada do conjunto de áreas, entretanto o método não foi elaborado para gerar orientações específicas para cada gestor de unidade. O índice criado é expresso como um índice percentual, equivalente a um valor proporcional da efetividade de gestão observada em relação à efetividade máxima.

O RAPPAM estruturou-se a partir da aplicação de questionários em oficinas participativas, com foco nos gestores das UCs; equipe técnica da sede do ICMBio; consultores especializados na metodologia e equipe técnica do WWF-Brasil. Este índice é calculado com base nos resultados destes elementos, ponderados pela pontuação máxima possível para esse conjunto de respostas realizada por pessoal selecionado, como pontos focais nas regionais do ICMBio e nos estados participantes do Programa de Áreas Protegidas da Amazônia - ARPA (WWF, 2017). Para construção do índice foram sistematizadas através da capacitação dos pontos focais; preenchimento dos questionários, com apoio dos pontos focais e tratamento e sistematização dos questionários e apresentação dos resultados.

A avaliação da gestão desenvolvida pelo RAPPAM, trabalha com base em uma abordagem sistêmica do processo, por entender que não se pode abstrair a influência da realidade que envolve as unidades de conservação. Dessa forma, o processo se inicia pela análise do contexto em que as áreas protegidas se inserem e, por isso, considera informações sobre a importância biológica e socioeconômica, as pressões e ameaças que as afetam e o nível de vulnerabilidade existente (WWF e SEMARH-GO, 2014) (Figura 02).





Silva (2016) ressalta que a pressão foi avaliada, com base na ocorrência de impactos negativos que influenciaram a integridade da UC, considerando a probabilidade de ameaças ocorrerem no curto prazo. Outro fator considerado foi o grau de permanência (tempo em anos de persistência das pressões e das ameaças) e o nível de severidade que essas pressões e ameaças são percebidas pelo gestor da UC. O nível de criticidade, foi mensurado a partir da multiplicação da pontuação dos atributos abrangência, impacto e permanência das pressões ou ameaças. Basicamente, as análises das pressões e ameaças se baseiam na identificação de sua ocorrência, tendência, extensão, grau de impacto e permanência. Posteriormente, estes dados são hierarquizados em uma escala de pontuação graduada, onde se estabeleceu o nível de efetividade (baixa, média e alta) (ICMBIO, 2011).

De forma geral, segue abaixo a escala de valorização utilizada para mensurar o nível de efetividade das UCs (Quadro 02).

| Variação    | Nível de efetividade |
|-------------|----------------------|
| <40%        | Baixa                |
| ≥40% a ≤60% | Média                |
| >60%        | Alta                 |

Quadro 02 - Escala de Valorização utilizada para mensurar o nível de efetividade das UCs.

Fonte - WWF, 2017.

A valoração da efetividade de gestão, é obtida pela soma das respostas de cada um dos módulos que compõem esses elementos. Segundo a metodologia aplicada, observou-se que entre as UCs de proteção integral analisadas entre 2005 a 2015, houve um aumento na efetividade de gestão na faixa média de classificação de 41% para 54%. Em relação as UCs de uso sustentável, o nível de efetividade aumentou de 2005 (35%) para 2015 (56%).

Segundo o WWF e Semarh-GO (2014), esse método pode auxiliar na identificação das áreas que precisam de estudos mais detalhados, identificando os pontos fortes e fracos do manejo; avaliar as características e a distribuição das diversas ameaças e pressões; identificar áreas de alta importância socioecológica e vulnerabilidades; indicar prioridades na gestão das UCs e nas intervenções políticas para o desenvolvimento de ferramentas de monitoramento local, além de fornecer critérios para a elaboração de indicadores específicos.

Entretanto para Marinelli (2011), essa metodologia apresenta limitações, por restringir a correlação entre os aspectos socioeconômicos e socioculturais. Para Júnior e Agra Filho (2015) a aplicação do RAPPAM visa o estabelecimento de prioridades para o planejamento, sendo assim, os autores desaconselham que essa metodologia seja aplicada sobre áreas protegidas de forma isolada, dado o seu alto poder de comparação decorrente da generalização dos indicadores utilizados para aferir o grau de efetividade de cada elemento indicado pelo UICN-WCPA. Outro fato limitante segundo Banzato (2014), se refere as aplicações do questionário, focados no chefe da UC, o que não possibilita a visualização completa da gestão.

## 2.2 Management Effectiveness Tracking Tool – METT

Aplicado em cerca de oitenta e cinco países, o METT foi desenvolvido pela parceria entre Banco Mundial e WWF. Atualmente é utilizado principalmente por agências e ONGs, como um instrumento para identificar necessidades, restrições e ações prioritárias para melhorar a eficácia da gestão de áreas protegidas na Europa, Ásia, África e América Latina, principalmente em áreas de atuação do Banco Mundial (STOLTON et al., 2007; JÚNIOR e AGRA FILHO, 2015).

Juntamente com o RAPPAM, a metodologia do METT está entre as mais utilizadas em nível mundial. Ambas as metodologias foram baseadas em conhecimentos especializados e avaliações qualitativas, especialmente com ênfase na avaliação rápida (SILVA, 2016). Em outro contexto, o METT foi estruturado para permitir maior eficiência na prestação de contas quanto aos investimentos realizados, enquanto que o RAPPAM, possui o foco no fornecimento de informações para a priorização e alocação de recursos.

O METT foi projetado para ser simples e implementado com baixos custos, através da aplicação de questionários com gestores da área protegida e um representante da comunidade local. No formulário são feitas trinta perguntas, que posteriormente são hierarquizadas a partir da escala de pontos abaixo (Figura 03).

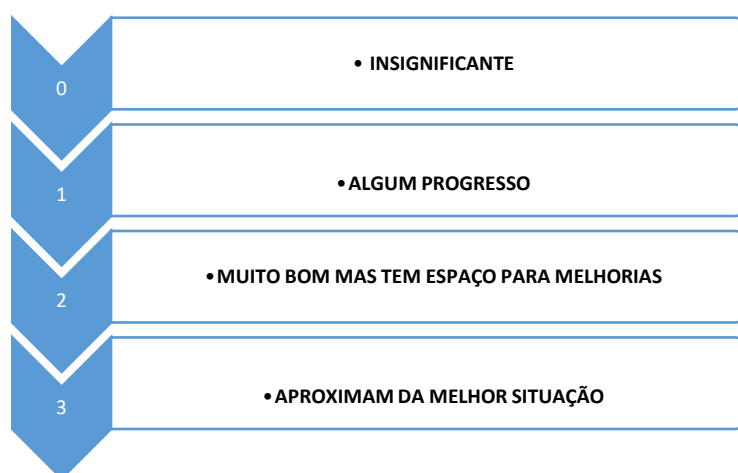


Figura 03 - Valoração utilizada pelo METT para avaliação da efetividade de unidades de conservação

Fonte - adaptado Stolton et al., 2007.

De acordo com Júnior e Agra Filho (2015) o método METT, fornece a possibilidade de acompanhamento do progresso da efetividade de gestão ao longo do tempo. Mais do que para comparar áreas protegidas, a metodologia revela tendências, aspectos favoráveis e fraquezas. Além disso, os autores ressaltam que a estrutura do questionário, torna seu preenchimento simples e rápido, o que possibilitou uma grande quantidade de avaliações e consolidação do banco de dados, sobre as tendências internacionais na gestão de áreas protegidas.

De acordo com Stoll-Kleemann (2010), quanto à efetividade o METT produz resultados contraditórios ao RAPPAM. Isso se deve, a aspectos ligados a abordagem desses métodos, principalmente, considerando as informações baseadas nos gestores das unidades no que diz respeito as singularidades territoriais e o contexto local e regional.

Nota-se que apesar da simplificação da coleta das informações, identifica-se distorções em relação ao cálculo da significância do dado. De acordo com Stolton et al. (2007) a hierarquização e pontuação das informações fornecem uma melhor avaliação da eficácia, se calculada como uma porcentagem para cada um dos seis elementos indicados pelo International Union for the Conservation of Nature (**IUCN**)/World Commission on Protected Areas (**WCPA**) (contexto, planejamento, insumos, processo, resultados e avaliações), correlacionando diferentes dimensões de análise.

### **2.3 Sistema de Indicadores Socioambientais de Unidades de Conservação (SISUC)**

Desenvolvida pelo Instituto Socioambiental – ISA, o SISUC é uma metodologia de avaliação e monitoramento estratégico de UCs. Este método segue uma abordagem socioambiental, adotando conceitos práticos, além de seguir princípios como multiplicidade, integrabilidade, complementaridade, comunicabilidade, transparência e continuidade. Esse sistema, adota indicadores de processos socioambientais e busca a integração com a comunidade local, através de fóruns participativos (MARINELLI, 2011).

Criado em 2008, como uma ferramenta para auxiliar a gestão das UCs, sua aplicação se deu inicialmente na região norte do País, junto aos conselhos destas unidades (SILVA, 2016). A metodologia foi aplicada inicialmente nas UCs de uso sustentável e proteção integral das áreas protegidas do baixo rio Negro, no estado do Amazonas. A metodologia estrutura-se em seis etapas: qualificação de indicadores construídos no workshop; construção de protocolo de aplicação da metodologia; aplicação-piloto do protocolo; avaliação da metodologia; análise de resultados e definição de protocolo.

Conforme Costa e Marchand (2014), o SISUC representa a criação de um sistema de avaliação e monitoramento da gestão das UCs, localizadas na região amazônica brasileira, a partir da construção de uma metodologia coletiva e participativa. A metodologia em análise, utiliza-se de indicadores nas dimensões **econômica, sociocultural, ambiental e gestão** (Figura 04).

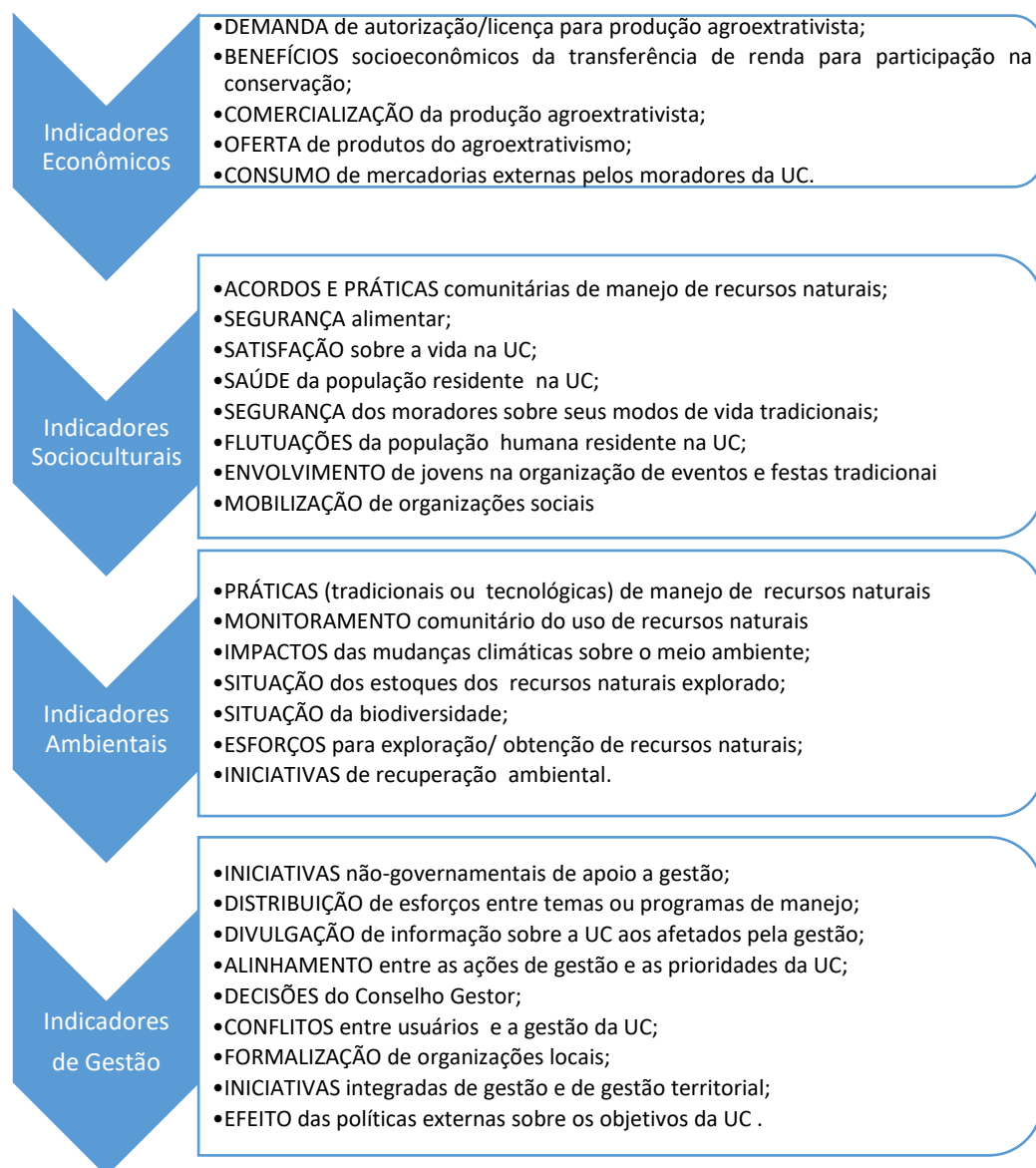


Figura 04 - Indicadores utilizados pelo SISUC para avaliação da efetividade de unidades de conservação  
Fonte - Adaptado Marinelli, 2011.

A dimensão **econômica** utiliza-se indicadores referentes à produção agroextrativista e consumo local; **sociocultural** foca no bem-estar humano como aspectos relacionados a saúde, segurança, nível de satisfação sobre a vida e o envolvimento na organização local; **ambiental** com alvo nos serviços e na conservação ambiental, considerando práticas de manejo, alterações ambientais, situação da biodiversidade e iniciativas de recuperação ambiental. Além de indicadores ligados a **gestão**, que relacionam as ações de gestão pública e da sociedade, assim como a efetivação de políticas públicas.

A metodologia foi aplicada através de fóruns participativos, que obtiveram participação de cerca de 500 pessoas e 80 instituições. Segundo Silva (2016), os resultados obtidos nas oficinas fomentam a ampliação do conhecimento da sociedade sobre a situação socioambiental da UC, bem como fornece subsídios a elaboração de acordos e de planos de manejo pautados no

desenvolvimento socioambiental local; alertas preditivos para priorização e ajuste de ações, projetos e programas; comparar resultados entre UCs inseridas no mesmo contexto regional e para fomentar ações estratégicas no âmbito de conjuntos de UCs.

Com a finalidade de representar os vetores resultantes de interações entre variáveis socioambientais, a metodologia engloba 29 indicadores distribuídos em 4 categorias, economia (5), meio ambiente (7), sociocultural (8) e gestão de UC (9). As informações são obtidas através de questionários aplicados com os membros do Conselho da UC, diferenciando do RAPPAM nesse aspecto, mas igualmente baseia-se na percepção e subjetividade dos respondentes, ponderados nesta ferramenta pela percepção do Conselho Gestor (SILVA, 2016).

Entretanto, ressalta-se que os indicadores construídos apresentam baixa capacidade de reprodução, resultando em um elevado custo para a coleta de dados, o que dificulta a avaliação de forma sistêmica e com periodicidade relevante. Outra questão identificada em estudo desenvolvido pela autora supracitada, refere-se a metodologia, que mesmo buscando grande participação popular, reproduções da metodologia registraram reduzida participação dos conselheiros nas oficinas. A partir dessa realidade considera-se que participar de reuniões públicas representa custos não só para o setor público, mas para os indivíduos, bem como investimento de tempo. Não ponderar sobre esses elementos, propicia a redução considerável da participação popular, que demanda definições e o retorno por parte dos órgãos públicos.

## **2.4 Grau de Implementação e Vulnerabilidade de Unidades de Conservação**

A metodologia de avaliação do nível de efetividade das UCs foi implementada no Brasil em 1998, organizada pela WWF- Brasil, com a finalidade de analisar a situação de todas as unidades de conservação federais de uso indireto com mais de 6 anos de criação, sendo 86 (oitenta e seis) unidades analisadas, entre elas: Estações Ecológicas, Parques Nacionais, Reservas Biológicas, Reserva Ecológica (WWF, 2000). As instituições responsáveis pelo estudo, formaram uma equipe conjunta para planejar e gerenciar a avaliação.

Foram selecionados oito indicadores-chave para mensurar a implementação das áreas protegidas: situação fundiária; demarcação de fronteira; existência de plano de manejo; presença ou ausência de atividades ilegais dentro da área protegida; orçamento recebido em relação ao orçamento solicitado; número de pessoal; adequação dos equipamentos e infra-estruturas.

Dois workshops conjuntos foram realizados com a participação de técnicos do WWF e do IBAMA, além de especialistas convidados. O estudo avaliou a situação das UCs federais de uso indireto, determinando a extensão dos problemas e a priorização das ações. Para tanto, foram selecionados cinco indicadores para medir a vulnerabilidade da área protegida: grau de fragmentação; percentual de área degradada dentro da área protegida; exploração ilegal de recursos intra UC e presença de grandes projetos na zona de entorno (LEMOS DE SÁ, 2000).

Ressalta-se que todos os dados coletados, foram cedidos por gestores das unidades através do preenchimento de questionários. Como a maior parte das questões são quantitativas, reduz-se a subjetividade das respostas, além de permitir uma melhor padronização das mesmas.

As análises da implementação e da vulnerabilidade, foram utilizadas para preparar uma "matriz de risco" que agrupa a conservação de acordo com as classificações e o grau de risco de cada área (HOCKINGS et al., 2000). De acordo com o WWF (2000), a pontuação de cada resposta do formulário de coleta varia de 0 a 4, usando-se o seguinte critério (resposta 1 equivalente a 4 pontos, resposta 2 equivalente a 3 pontos, resposta 3 equivalente a 2 pontos, resposta 4

equivalente a 1 ponto e resposta 5 equivalente a 0 ponto). O grau de implementação e de vulnerabilidade das unidades de conservação, foi obtido pela média aritmética das questões respondidas no formulário.

De acordo com o estudo, identificou-se que das 86 unidades federais analisadas, apenas 8,4% cumprem razoavelmente o seu papel de conservação da natureza. Isso significa que a rigor, apenas 7 das unidades de conservação analisadas são razoavelmente implementadas, ou seja, estão aptas a enfrentar satisfatoriamente as crescentes pressões externas e internas enfrentadas por áreas naturais. Enquanto que 32 (37%), atendem apenas aos requisitos mínimos necessários. As demais 47 áreas (55%) estão em situação precária ou praticamente inexistente.

O relatório ressalta ainda, que não há qualquer unidade de conservação federal de uso indireto no Brasil plenamente implementada. O estudo complementa afirmando que 62% das UCs no Brasil, apresentam uso incompatível com a finalidade prevista em lei. Enquanto que 45% destas, possuem menos da metade dos recursos financeiros necessários para a sua implementação, 28% não possuem infraestrutura adequada e igual percentual têm menos da metade de sua área regularizada.

Os autores desenvolveram uma análise conjunta dos dados relativos à implementação e vulnerabilidade, o que permitiu a elaboração de uma “matriz de risco”, que agrupou as 86 unidades em quatro blocos, segundo o grau de ameaça enfrentado (quanto maior for a vulnerabilidade e menor for a implementação, maior o risco que a UC está correndo). Essa matriz de risco elaborada, demonstrou a situação das UCs brasileiras (Quadro 03).

| <b>Grau de Risco</b> | <b>Percentual das Unidades de Conservação</b> |
|----------------------|---|
| <b>Risco extremo</b> | 23%   |
| <b>Risco alto</b>    | 20%   |
| <b>Risco mediano</b> | 31%   |
| <b>Risco normal</b>  | 26%   |

Quadro 03 - Grau de risco das unidades de conservação federal  
Fonte - WWF, 2000.

Lemos de Sá et al. (2000), afirma que este estudo marca o início de uma análise padronizada da situação real das UCs federais do Brasil, gerando dados que poderão servir de guia para ações concretas de conservação da biodiversidade, bem como permitir a otimização do monitoramento dessas áreas, a partir de futuros estudos. Os autores ressaltam que essa metodologia também pode ser aplicada em UCs estaduais e municipais, ampliando a abrangência do trabalho.

Contudo para Mori e Christodoulou (2012), o estudo desenvolvido pela WWF apresenta limitações no formulário em relação à coleta de dados referentes a biodiversidade, tendo em vista que este parâmetro não possui uniformidade entre as UCs. Se essa informação fosse coletada de forma sistemática através da metodologia empregada, haveria elevação dos custos da coleta de dados e inviabilização do estudo.

Outro fator limitante identificado, foi a divergência identificada entre as informações obtidas no ICMBio de Brasília e do chefe da unidade local, além das diferenças de interpretação de cada gestor ao responder as perguntas. Lemos de Sá et al. (2000) complementa, afirmando que alguns membros do IBAMA responderam de forma defensiva, observando que havia um foco na sua gestão e não nas difíceis circunstâncias enfrentadas pelos gerentes de áreas protegidas no Brasil. Portanto, é possível que algumas respostas tenham sido superestimadas ou mesmo subestimadas (WWF, 2000).

## 2.5 Sistema de Certificação de Áreas Protegidas

O estudo de certificação do manejo de áreas protegidas, foi estruturado por meio da coleta de dados sistemática sob aspectos ambientais, sociais, econômicos e institucionais. Com o objetivo de desenvolver e consolidar uma ferramenta capaz de avaliar o nível de efetividade das UCs. Para Padovan (2003), o estudo possibilita aos administradores das UCs públicas ou privadas, as bases para orientar a tomada de decisões e guiar o manejo da área de forma compatível com os usos permitidos para a categoria de manejo, através de monitoramento sistemático, contribuindo para a profissionalização da gestão e para o manejo adaptativo.

O primeiro teste da metodologia de estudo ocorreu em três áreas protegidas: Reserva Biológica de Monteverde na Costa Rica; Reserva da Biosfera do Rio Plátano, em Honduras; e Parque Nacional de Tikal, na Guatemala, posteriormente este método de avaliação foi aplicado em UCs inseridas na Mata Atlântica e no nordeste brasileiro. Para Cifuentes e Izurieta (1999), a metodologia em análise possibilita aplicação regular por parte do poder público, por ser de simples aplicação, além de ser baseada em um sistema de pontuação desenvolvido para atender as necessidades especiais das áreas protegidas na América Latina.

Essa metodologia foi consolidada a partir de 7 princípios, 26 critérios e 67 indicadores organizados nas áreas anteriormente referidas (PADOVAN, 2003). Para agregação dos dados, utiliza-se uma escala de valorização baseada no ISO 10.004, cuja ponderação percentual é hierarquizada de 0 a 4 (Figura 05).

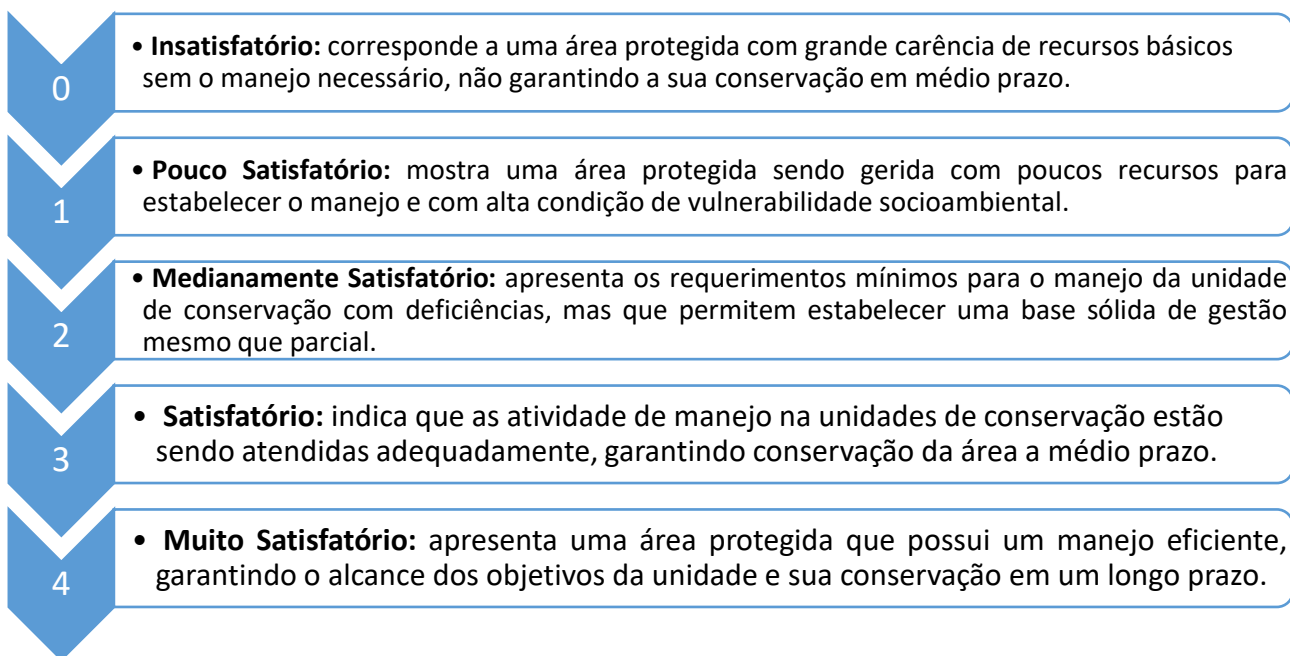


Figura 05 - Escala de significância utilizada pelo método de Certificação de Áreas Protegidas

Fonte: - Adaptado Padovan, 2001.

O estabelecimento da pontuação na metodologia, permite a comparação entre cenários e o desenvolvimento do processo de evolução. Isso possibilita o reconhecimento dos pontos fortes e fracos dos modelos de gestão instituídos. Ressalta-se que este processo de certificação utiliza parâmetros de referência previamente estabelecidos, definindo os níveis de desempenho que as UCs devem cumprir, de acordo com o seu instrumento de criação, a categoria de manejo e os objetivos estabelecidos pela UICN/WCPA.

## 2.6 Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão - SAMGe

O SAMGe é uma metodologia de avaliação e monitoramento de gestão, de aplicação rápida, concebida pelo ICMBio, com o apoio operacional do WW-Brasil e do Programa Arpa, e financeiro da Fundação MOORE. Seu escopo e aplicabilidade, está ligado ao marco referencial de avaliação da efetividade da WCPA/UICN. De acordo com Silva (2016), essa metodologia visa subsidiar a tomada de decisão e aproximar a sociedade da gestão das áreas especialmente protegidas por meio das mais diversas formas, como o preenchimento em conselhos, a visualização de informações e a divulgação de resultados. O SAMGe busca mensurar a efetividade de gestão das UCs, a partir da análise das inter-relações entre os objetivos de conservação, os usos, além de analisar o estado de conservação e alteração da paisagem, e as ações de manejo realizadas pelo órgão gestor (WWF, 2017).

Aplicada pelo ICMBio, essa metodologia analisa o nível da efetividade das UCs com base nos elementos de Contexto, Produtos e Serviços e Resultados. Já a análise de gestão inter-relaciona o impacto com os elementos Planejamento, Insumos e Processos (WWF, 2017). De acordo com o ICMBio (2015) a ferramenta sugere a criação de cenários (econômicos, sociais, conservação e manejo) dos impactos positivos e negativos, com atribuição de valores.

Para qualificação das informações foi necessário identificar a abrangência do impacto: individuais; entorno ou determinado grupo de pessoas; para a sociedade como um todo. Na avaliação dos impactos negativos foram sugeridos cenários de severidade e magnitude, onde o gestor seleciona o valor de 0 a 5, identificando o que melhor represente o uso na UC. O SAMGe utiliza-se de 3 níveis de enquadramento de valoração (Quadro 04).

| Nível de Efetividade | Características   |
|----------------------|---|
| <b>Alta</b>          | Com as políticas públicas funcionando e com a execução de ações de gestão e manejo superando as expectativas da sociedade.  |
| <b>Moderada</b>      | Quando os objetivos de criação da UC se encontrarem em patamares mínimos para a sua conservação, com situação claramente alinhada com a atual conjuntura da gestão. |
| <b>Baixa</b>         | A UC encontrar-se em situação de dificuldade na gestão dos seus objetivo e apresenta um baixo desempenho de retorno da política pública para a sociedade            |

Quadro 04 - Escala de valorização de efetividade do SAMGe.

Fonte - WWF, 2017.

A aplicação do SAMGe, conseguiu obter respostas de 168 unidades. Já no processo de consolidação das informações, 12 UCs não foram consideradas por não conterem informações essenciais para análise mínima, sendo então contabilizadas 156 unidades, correspondendo a 48,75% das UC Federais (WWF, 2017). O estudo identificou que de modo geral, os usos que mais influenciam negativamente o nível de efetividade são os que advêm do uso de fauna (caça ilegal) e do uso de recurso abiótico (extração mineral).

Entre as limitações identificadas no estudo, está a necessidade de maior envolvimento dos gestores com o SAMGe. A reduzida participação dos gestores, pode ser resultado de uma série de fatores: a falta de comunicação entre o ponto focal e gestor da UC, a deficiência no material de orientação, a falta de interesse por parte dos gestores, a falta de crença na continuidade ou efetividade de processos institucionais no geral (WWF, 2017).



De modo geral observa-se que os métodos analisados, são avaliações baseadas principalmente em dados primários de alta subjetividade, coletados por meio de questionários aplicados por meio eletrônico ou por workshops. Estes métodos também apresentam dificuldade em estabelecer correlação entre indicadores mensuráveis e os não mensuráveis. Outra questão, a considerar é a disponibilidade de recursos financeiros que influencia diretamente na qualidade dos resultados da avaliação, devido à natureza altamente flexível na implementação das metodologias (STOLL-KLEEMANN, 2010).

Entretanto, a simples avaliação de eficácia da gestão através da aplicação de indicadores e índices, embora necessária, poderá não ser suficiente para atingir os objetivos da área protegida. Para tanto, o envolvimento e as contribuições de vários grupos de partes interessadas podem ser cruciais. Os resultados da avaliação precisam ser considerados e integrados no processo de gestão, para tornar as áreas protegidas mais eficientes (STOLL-KLEEMANN, 2010).

Em meio ao desenvolvimento de técnicas e métodos apresentados, verifica-se que os avanços metodológicos observados buscam a integração dos processos de planejamento, gestão e a dinâmica territorial das áreas protegidas, bem como trazem a tona não só resultados práticos, mas também novas abordagens de ação e de efetivação de políticas públicas com resultados reais.

### **3. Considerações**

No presente trabalho foi possível observar que mesmo com as mais diversas limitações metodológicas e conceituais, o uso de indicadores e índices para avaliação e planejamento de políticas públicas, vem passando por avanços e podem possibilitar importantes subsídios e efeitos positivos para a otimização do planejamento e gestão de políticas em escalas local, regional e global.

Em linhas gerais a construção das metodologias analisadas, possuem o objetivo de estruturar sistemas que possibilitem a articulação do monitoramento, levando em consideração determinantes e condicionantes ambientais, socioeconômicos e culturais. O intuito no fim, é representar a realidade de forma sintética, em diferentes níveis e dimensões. Entretanto, deve-se entender que o efeito das áreas protegidas sobre os valores de conservação só podem ser avaliado ao longo do tempo.

Embora as metodologias analisadas separem a dimensão ambiental da social e econômica, por questão metodológica e conceitual, destaca-se a grande relevância em desenvolver análises de forma sistêmica sobre os indicadores, buscando entender as suas inter-relações e limitações estatísticas, que surgem das complexidades e singularidades entre o contexto local e o regional. Entre os fatores limitantes observados, está a escassez de informações e a descontinuidade na produção de dados estatísticos, o que não permite comparar o desempenho alcançado pelas UCs ao longo do tempo, somado a isso, nota-se grande subjetividade na seleção e ponderação dos indicadores. Outro fator a se destacar é o possível uso restrito dos indicadores em trabalhos acadêmicos e científicos sem o conhecimento dos gestores públicos ou da população, subutilizando as metodologias desenvolvidas, ou mesmo possibilitando seu uso para interesses políticos (MORAES et al., 2016).

Como indicação de pesquisa futura, sugere-se um estudo detalhado, visando à criação de um método com capacidade de mensurar os pontos carentes de ações e medidas necessárias à efetiva governança institucional, social, econômica e ambiental de forma a subsidiar a adoção de políticas públicas efetivas.

Para tanto, é preciso que a metodologia possua variáveis com capacidade de reprodução, com alta confiabilidade e disponibilidade de dados, bem como seja de rápida construção e adaptação com a utilização de fontes primárias e secundárias, o que possibilitaria a redução dos custos e as respostas necessárias para intervenção. Na verdade, o que se propõe é um modo de apresentar simultaneamente o índice sintético e os indicadores por dimensão (ambiental, social, econômica e institucional), de modo que seja possível analisar a inter-relação das variáveis de forma agregada e transversal.

#### 4. Referências Bibliográficas

- BANZATO, B. M. Análise da efetividade das unidades de conservação marinhas de proteção integral do estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2014. 161p.
- CIFUENTES, M. et al. Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. WWF: IUCN: GTZ, Turrialba, 2000. 105p.
- CLEMENT, F. Analysing decentralised natural resource governance: proposition for a politicised institutional analysis and development framework. *Policy Sciences* 43. 2010. p. 129– 156.
- ERVIN J. WWF: Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPPAM) Methodology. WWF, Gland, Switzerland. 2003. 52 p.
- FRANCO NETTO, G.; MIRANDA, A. C. Saúde Ambiental: guia básico para a construção de indicadores. In: BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Saúde Ambiental: guia básico para a construção de indicadores. Ministério da Saúde. Brasília, 2011. p. 13 – 17.
- IZURIETA, A. et al. Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. WWF - Centroamérica. Turrialba, Costa Rica. 1999. 89p.
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Avaliação comparada das aplicações do método Rappam nas unidades de conservação federais, nos ciclos 2005-06 e 2010. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, WWF-Brasil. Brasília: ICMBio. 2011. 134 p.
- GETZNER, Michael; JUNGMEIER, Michael; PFLEGER, Bernd. Evaluating Management Effectiveness of National Parks as a Contribution to Good Governance and Social Learning. InTech/Open Science. Protected Area Management. 2012. p. 129 – 146.
- GELDMANN, J. et al. Mapping change in human pressure globally on land and within protected areas. *Conservation Biology*, 28. 2014. p. 1604–1616.
- GELDMANN, J. et al. A global analysis of management capacity and ecological outcomes in terrestrial protected areas. *Conservation Letters*. 2017. p. 1 – 10.
- HOCKINGS, M.; STOLTON, S.; LEVERINGTON, F.; DUDLEY, N.; COURRAU, J. Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas. IUCN, Gland, Suíça, Cambridge, Reino Unido. 2006.
- HOCKINGS, M. et al. Protected area management effectiveness. In: Worboys, Lockwood, Kothari, Feary, Pulsford (eds). Protected Area Governance and Management. ANU Press, Canberra. 2015. p. 889 – 928.
- LEVERINGTON, F. et al. A Global Analysis of Protected Area Management Effectiveness. Environmental Management. 2010.
- NELSON, A. K.; CHOMITZ, M. Effectiveness of Strict vs. Multiple Use Protected Areas in Reducing Tropical Forest Fires: A Global Analysis Using Matching Methods. *PLOS ONE*. Volume 6. Issue 8. 2011. p. 01-14
- JANNUZZI P.M. Indicadores sociais no Brasil. Campinas: Alínea. (2006). 141p.
- JUFFE-BIGNOLI D, et al. Protected Planet Report 2014: Tracking progress towards global targets for protected areas. UNEP-WCMC, Cambridge, UK. 2014.
- JÚNIOR, L. C. de A.; AGRA FILHO, S. S. Estudo comparativo entre três diferentes métodos de avaliação da efetividade de gestão de áreas protegidas. *Revista GESTA*. v. 3, n. 1. 2015. p. 232-241.
- LEMOS DE SÁ, R. Unidades de conservação: espaços ameaçados ou áreas protegidas. (Relatório Técnico). Brasília. 2000. 32 p.
- MARINELLI, C. E. De olho nas unidades de conservação: Sistema de Indicadores Socioambientais para Unidades de Conservação da Amazônia Brasileira. Instituto Socioambiental. São Paulo. 2011. 12. p.
- MORI, K.; CHRISTODOULOU, A. Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI). *Environmental Impact Assessment Review* 32. 2012. p. 94 –106.
- MORAES, D. E.; CARVALHO, M. A.; CANÔAS, S. S. Indicadores sintéticos de qualidade de vida e o conceito de natureza/ambiente. *Caminhos de Geografia Uberlândia* v. 17, n. 58. 2016. p. 123–135.

- PADOVAN, M. P. Formulacion de um estandar y um procedimento para la certificacion del manejo de áreas protegidas. Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza. Turrialba, Costa Rica. 2001.
- \_\_\_\_\_. Certificação de Unidades de conservação. São Paulo: conselho nacional da reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Ministério do Meio Ambiente, Unesco- MaB, secretaria de estado do Meio Ambiente de São Paulo. 2003. 55p.
- PADUA, C. V.; CHIARAVALLLOT, R. M. Pesquisa e conhecimento na gestão de unidades de conservação. Org: CASES. M. O. Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação. WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas. WWF-Brasil, Brasília, 2012. p. 139 - 153.
- SILVA, C. M. da. Estratégias para implementação de governança ambiental no refúgio de vida silvestre Mata do Junco, uma unidade de conservação estadual de Sergipe. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão. 2016. 194p.
- SOBRAL, A. et. al. Definições básicas: dado, indicador e índice. In: BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Saúde Ambiental: guia básico para a construção de indicadores. Ministério da Saúde. Brasília. 2011p. 25 – 52.
- STOLTON S.; HOCKINGS, M.; DUDLEY, N.; MACKINNON, K.; WHITTEN, T.; LEVERINGTON; F. Reporting Progress in Protected Areas a Site-Level Management Effectiveness Tracking Tool: second edition. World Bank/WWF Forest Alliance published by WWF, Gland, Switzerland. (2007).
- STOLL-KLEEMANN, S. Evaluation of management effectiveness in protected areas: Methodologies and results. Basic and Applied Ecology 11. 2010. p. 377–382.
- WILKIE, D. S. et al. Parks and people: assessing the human welfare effects of establishing protected areas for biodiversity conservation. Conservation Biology: the journal of the Society for Conservation Biology, v. 20, n. 1, 2006. p. 247-249.
- WWF - World Wide Found for Nature Brasil. Áreas Protegidas ou Espaços Ameaçados: O Grau de Implementação e a vulnerabilidade das Unidades de Conservação federais Brasileiras de Uso Indireto. Org. DE SÁ, Rosa M. Lemos; FERREIRA, Leandro. Brasília. 1999. p. 33.
- WWF-BRASIL; SEMARH-GO. Implementação da avaliação rápida e priorização da gestão de unidades de conservação (Rappam) em unidades de conservação estaduais em Goiás. Brasília, DF. 2014. 106p.
- WWF Brasil - World Wide Found for Nature. Avaliação da gestão das unidades de conservação: métodos RAPPAM (2015) e SAMGE (2016). WWF Brasil. 1ª ED. Brasília. 2017. 127p.

---

## Dinâmica Socioeconômica das Unidades de Conservação do Maranhão

*Dynamique socioéconomique des Unités de Conservation du  
Maranhão Socioeconomic dynamics of the protected areas of  
Maranhão*

Yata Anderson Gonzaga Masullo, Helen da Costa Gurgel, Anne Elizabeth  
Laques e Dionatan Silva Carvalho

---



Edição electrónica  
URL: <http://journals.openedition.org/confins/16763>

ISSN: 1958-9212

Editora

Hervé Théry

Refêrencia eletrónica

Yata Anderson Gonzaga Masullo, Helen da Costa Gurgel, Anne Elizabeth Laques e Dionatan Silva Carvalho, « Dinâmica Socioeconômica das Unidades de Conservação do Maranhão », *CONFINS* [Online], 38 | 2018, posto online no dia 24 dezembro 2018, consultado o 29 dezembro 2018. URL : <http://journals.openedition.org/confins/16763>

---

/Este documento foi criado de forma automática no dia 29 Dezembro 2018.



Confins – Revue franco-brésilienne de géographie est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International.

# Dinâmica Socioeconômica das Unidades de Conservação do Maranhão

---

*Dynamique socioéconomique des Unités de Conservation du Maranhão Socioeconomic dynamics of the protected areas of Maranhão*

Yata Anderson Gonzaga Masullo, Helen da Costa Gurgel, Anne Elizabeth Laques e Dionatan Silva Carvalho

---

## Resumo

O presente estudo tem como objetivo analisar a dinâmica social e econômica das Unidades de Conservação do Estado do Maranhão, a partir do desenvolvimento do Índice de Desenvolvimento Social - IDS. Com a finalidade de avaliar de forma sintética se a dinâmica social e econômica das UCs do estado alinhada com os objetivos da área protegida, bem como se a UC possibilita a melhora na qualidade de vida da população. Com base em parâmetros metodológicos multidisciplinares capazes correlaciona-se condicionantes que influenciam o nível de efetividade das UCs, a metodologia proposta foi aplicada em 11 UCs do Maranhão. A pesquisa dividiu-se em 3 etapas: 1) Revisão bibliográfica e coleta de indicadores primários e secundários; 2) Qualificação e sintetização das variáveis com base no método de Analytic Hierarchy Process (AHP) e 3) Análise espacial e regionalização das unidades de conservação através do método geoestatístico da Krigagem. Desse modo foi possível identificar que entre as UCs em análise 27% possuem nível insatisfatório, enquanto que 46% possui grau pouco satisfatório, 18% possui nível medianamente e 9% nível reconhecido como satisfatório. Nesse cenário identifica-se que a não efetivação destas áreas, impossibilita a otimização do ordenamento territorial em escala regional, além da geração de renda, emprego e aumento da qualidade de vida.

**Palavras-chave:** Unidades de Conservação; Dinâmica Socioeconômica; Maranhão.

## Abstract

The present study aims to analyze the social and economic dynamics of the Conservation Units of the State of Maranhão, based on the development of the Social Development Index (IDS). With the purpose of evaluating in a synthetic way the social and economic dynamic of the PAs of the state aligned with the objectives of the protected area, as well as if the UC makes possible the improvement in the quality of life of the population. Based on multidisciplinary methodological parameters capable of correlating conditioning factors that influence the level of effectiveness of PAs, the proposed methodology was applied in 11 PAs of Maranhão. The research was divided into 3 stages: 1) Bibliographic review and collection of primary and secondary indicators; 2) Qualification and synthesis of variables based on the Analytic Hierarchy Process (AHP) and 3) Spatial analysis and regionalization of conservation units using the geostatistical method of Kriging. Thus, it was possible to identify that among the PAs under analysis, 27% had an unsatisfactory level, while 46% had an unsatisfactory degree, 18% had a medium

level and 9% had a satisfactory level. In this scenario, it is identified that the non-effectiveness of these areas makes it impossible to optimize land use planning on a regional scale, in addition to generating income, employment and increasing quality of life.

**Keywords:** Protect Areas; Socioeconomic Dynamics; Maranhão.

## Résumé

La présente étude vise à analyser la dynamique sociale et économique des unités de conservation de l'État du Maranhão, sur la base du développement de l'Indice de développement social (IDS). Dans le but d'évaluer de manière synthétique la dynamique sociale et économique des AP de l'État alignée sur les objectifs de l'aire protégée, ainsi que de déterminer si l'UC permet d'améliorer la qualité de la vie de la population. Sur la base de paramètres méthodologiques multidisciplinaires capables de corréliser les facteurs de conditionnement qui influent sur le niveau d'efficacité des AP, la méthodologie proposée a été appliquée dans 11 AP de Maranhão. La recherche a été divisée en 3 étapes: 1) examen bibliographique et collecte d'indicateurs primaires et secondaires; 2) Qualification et synthèse de variables basées sur le processus de hiérarchie analytique (AHP) et 3) Analyse spatiale et régionalisation des unités de conservation à l'aide de la méthode géostatistique de Krigeage. Ainsi, il a été possible d'identifier que parmi les AP analysés, 27% avaient un niveau insatisfaisant, alors que 46% avaient un degré insatisfaisant, 18%, un niveau moyen et 9%, un niveau satisfaisant. Dans ce scénario, il a été déterminé que la non-efficacité de ces zones rend impossible l'optimisation de la planification de l'utilisation des terres à l'échelle régionale, en plus de générer des revenus, des emplois et d'améliorer la qualité de la vie.

**Mots-clés:** Unités de conservation; dynamique socio-économique; Maranhão.

## INTRODUÇÃO

As áreas protegidas apresentam-se como uma ferramenta de gestão bem sucedida para conservar a biodiversidade, e sem a existência destes territórios a perda global de biodiversidade seria consideravelmente maior. Sob essa perspectiva esse modelo de conservação da biodiversidade e do patrimônio cultural se multiplicou, alcançando aproximadamente 238 mil áreas protegidas designadas em 244 países, abrangendo aproximadamente 14,9% da superfície terrestre e 7,3% da área oceânica global (UNEP; WCMC; UICN, 2018). O Brasil, ao se considerar somente as unidades de conservação - UC, identifica-se cerca de 998 UCs federais, 908 estaduais e 295 municipais, distribuídas em aproximadamente 18% do território brasileiro (ICMBIO, 2018 e MMA, 2018). Entretanto, percebe-se que apenas o ato administrativo de se criar uma área protegida não garante sua efetiva implementação, requerendo do órgão gestor estabelecer as condições adequadas de infraestrutura, de pessoal e de regularização fundiária que permitam de fato a proteção e conservação da área (ARTAZA-BARRIOS e SCHIAVETTI, 2007).

Essa realidade é observada claramente no Maranhão. O estado divide-se entre os biomas Amazônico, Cerrado e Caatinga, com 15 unidades de conservação estaduais, 14 unidades de conservação federais. Entre estas, nota-se a presença de 18 UCs com características de uso sustentável e 11 com nível de proteção integral. Elas possuem o objetivo em comum de proteger os remanescentes florestais e o patrimônio cultural.

Contudo no Maranhão, assim como no Brasil as UCs vivem em um paradoxo entre a sua institucionalização e efetivação. Uma forma de ultrapassar essa fronteira segundo Moreaux et al. (2018) é o aprimoramento de parâmetros metodológicos que direcionem o planejamento e a gestão destas áreas, considerando que os métodos existentes de avaliação da qualidade das áreas protegidas, tais como avaliações da eficácia de gestão, ainda são considerados inadequados.

Para tanto torna-se necessário reconhecer as singularidades destes espaços, com o intuito de gerar cenários para otimizar o planejamento e estabelecer parâmetros fundamentais para a gestão do ambiente. Originário desse contexto, o presente estudo possui o objetivo de analisar

a dinâmica socioeconômica das unidades de conservação do Maranhão, a partir desenvolvimento do Índice de Desenvolvimento Social aplicado às UCs do estado.

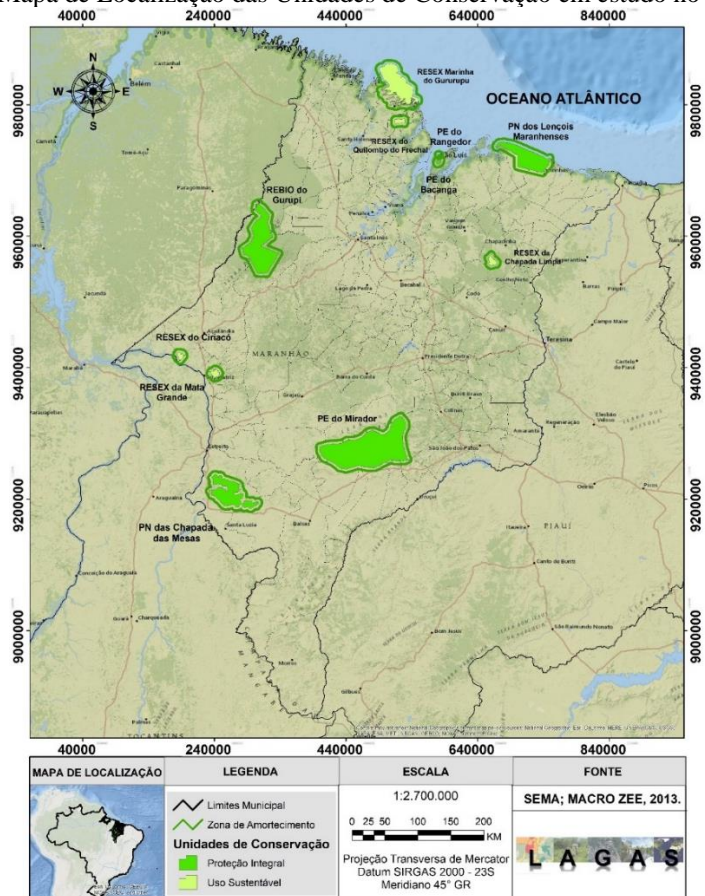
Inicialmente, a fim de se estabelecer um padrão de conformidade em todos os procedimentos técnicos da pesquisa, caracteriza-se especificamente 11 UCs do Maranhão, levando em consideração aspectos como nível de proteção, bioma e área de abrangência. Posteriormente apresenta-se os procedimentos metodológicos e os resultados da pesquisa, com o intuito de se compreender como a dinâmica socioeconômica influencia a consecução dos objetivos das unidades de conservação no âmbito local.

## ÁREA DE ESTUDO

Atualmente as UCs maranhenses correspondem a 30% do território estadual (aproximadamente 100 mil km<sup>2</sup>). Entre estas, as UCs de uso sustentável compostas por Áreas de Proteção Ambiental – APA e Reservas Extrativistas - RESEX, ocupam cerca de 85% deste percentual, enquanto que as UCs com características de proteção integral representadas por Parques e Reserva Biológica – REBIO, somente 14%.

A presente pesquisa tem como objeto de análise 11 UCs do Maranhão e suas respectivas zonas de amortecimento, sendo distribuídas entre 3 UCs estaduais com características de proteção integral e 8 UCs federais (três com nível de proteção integral e cinco de uso sustentável). Criadas com a finalidade de proteger regiões de grande relevância socioambiental e cultural, tanto do bioma Amazônico quanto do Cerrado, as UCs em estudo abrangem atualmente 21 municípios e uma área de aproximadamente 13.809 km<sup>2</sup>, que correspondem a 4,2% do território estadual (Figura 01 e Quadro 01).

Figura 1: Mapa de Localização das Unidades de Conservação em estudo no Maranhão.



Fonte: Adaptado da SEMA; MACROZEE (2013), elaborados pelos autores.

Quadro 01: Caracterização das Unidades de Conservação em estudo.

| Unidade de Conservação                      | Criação   | Nível de Proteção | Bioma    | Área                  | Municípios (MA)                                    |
|---|---|-------------------|----------|-----------------------|--|
| Parque Estadual do Bacanga                  | Lei Nº 7.545 de 02/03/1980  | Proteção Integral | Amazônia | 26 km <sup>2</sup>    | São Luís   |
| Parque Estadual do Mirador                  | Lei Nº 7.641 de 04/06/1980, alterado pela Lei nº 8.958 de 08/05/2009  | Proteção Integral | Cerrado  | 4.370 km <sup>2</sup> | Mirador, Formosa da Serra Negra                    |
| Parque Estadual do Sítio do Rangedor        | Lei Nº 21.797 de 15/12/2005, alterado pelo projeto de Lei Nº 321/2015 | Proteção Integral | Amazônia | 1,3 km <sup>2</sup>   | São Luís   |
| Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses     | Lei Nº 86.060 de 02/06/1981   | Proteção Integral | Cerrado  | 1.550 km <sup>2</sup> | Barreirinhas, Santo Amaro e Primeira Cruz          |
| Parque Nacional da Chapada das Mesas        | S/Nº de 12/12/2005  | Proteção Integral | Cerrado  | 1.600 km <sup>2</sup> | Carolina, Riachão e Estreito                       |
| Reserva Biológica do Gurupi                 | Lei Nº 95.614 de 12/01/ 1988  | Proteção Integral | Amazônia | 2.712 km <sup>2</sup> | Bom Jardim, São João do Carú e Centro Novo         |
| Reserva Extrativista do Quilombo do Frechal | Decreto s/n 534 de 21/05/1992   | Uso Sustentável   | Amazônia | 9 km <sup>2</sup>     | Mirinzal   |
| Reserva Extrativista de Curupu              | Decreto S/N de 03/06/2004   | Uso Sustentável   | Amazônia | 1.850 km <sup>2</sup> | Cururupu, Serrano do Maranhão, Apicum Açu e Bacuri |
| Reserva Extrativista do Ciriaco             | Decreto Nº534 de 20/05/1992 alterado por Decreto S/N 17/06/2010       | Uso Sustentável   | Amazônia | 8 km <sup>2</sup>     | Cidelândia   |
| Reserva Extrativista da Mata Grande         | Decreto s/n 532 de 20/05/1992   | Uso Sustentável   | Amazônia | 11 km <sup>2</sup>    | Senador La Roque e Davinópolis                     |
| Reserva Extrativista da Chapada Limpa       | Decreto s/n 536 de 21 de maio de 1992                                 | Uso Sustentável   | Cerrado  | 120 km <sup>2</sup>   | Chapadinha   |

Fonte: ICMBIO; SEMA, 2016.

## MÉTODO E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

A proposta metodológica do estudo desenvolve-se sob uma abordagem sistêmica e multidisciplinar. Considera-se para tanto a análise de variáveis primárias e secundárias selecionadas com base na sua disponibilidade, confiabilidade e periodicidade de atualização dos dados, estando estes interligados aos elementos globais de efetividade, conforme Leverington et al. (2010) e Schulze et al. (2017).

Com o intuito de apresentar a aplicação dos procedimentos metodológicos, para obtenção de resultados mensuráveis relativos ao estudo, faz-se necessário delinear-se as etapas de seleção, coleta, processamento, validação, modelagem e análise dos dados, estruturados aqui em 3 etapas:

**Etapa 1:** Primeiramente, definiu-se os indicadores que fundamentaram o estudo. Estes indicadores foram selecionados através da realização de revisão bibliográfica sobre a temática (MACKINNON et al., 1990; PADOVAN, 2003; ERVIN, 2003; STOLTON et al., 2007; WWF,



2009; MARINELLI, 2011 e ICMBIO/WWF, 2017), posteriormente validados juntamente com gestores das UCs, representantes dos conselhos participativos (Meio Ambiente e Cidades) e pesquisadores do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos - IMESC e Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. Esses foram divididos em duas dimensões, com base em Padovan (2003) e Stoll-Kleemann (2010): **Dimensão social** considera-se a pressão exercida pela população que reside dentro da unidade e no seu entorno, bem como o nível e a capacidade de participação e integração da comunidade a médio e longo prazo, com a gestão da UC; **Dimensão econômica**, representa o nível de desenvolvimento econômico e a pressão exercida sob a área protegida.

Em relação aos dados secundários, estes foram selecionados de acordo com a disponibilização de estatísticas existentes em nível de município e setor censitário, correspondendo a área das UCs em estudo. Utilizou-se o ano de 2010 como base, considerando a disponibilidade das demais variáveis. Ressalta-se que as variáveis selecionadas, foram cedidas por meio de instituições públicas e de pesquisa como o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, IMESC, Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA e extraídos de imagens de satélite.

**Etapa 2:** Nesta etapa foram trabalhados a forma de qualificação e ponderação dos indicadores seguindo o método de Analytic Hierarchy Process (AHP) (SAATY, 1977). Esse processo ocorreu com base em entrevistas com gestores das 11 UCs em foco, que contaram com a participação da comunidade local e pesquisadores das instituições de pesquisa envolvidas (Quadro 2). As entrevistas realizadas tiveram característica informais, sendo estas consideradas do tipo guiada e semidiretivas, com o objetivo de testar, aprofundar e validar as hipóteses do estudo (COHEN et al., 2007).

Para ponderação e sintetização dos indicadores sociais e econômicos, foram obtidos em nível de setor censitário para se alcançar a escala intra-UC. Os dados foram selecionados e agregados a partir dos microdados do IBGE, seguindo os limites territoriais de cada UC.

Quadro 02: Qualificação das variáveis selecionadas.

| DIMENSÃO SOCIAL                           | QUALIFICAÇÃO  | VALORAÇÃO | JUSTIFICATIVA   |
|---|---|-----------|---|
| <b>Densidade Demográfica</b>              | <4 hab/km <sup>2</sup>  | 1         | Indica se o grau de ocupação existentes na UC, está alinhado com o seu nível de proteção.   |
|   | 4hab/km <sup>2</sup> a 15 hab/km <sup>2</sup> )                     | 2         |   |
|   | Acima de 15 hab/km <sup>2</sup>                                     | 3         |   |
| <b>Mediação de Conflitos</b>              | Conflitos resolvidos pela existência da UC                          | 1         | Indica se a UC possibilita a redução dos conflitos sociais na região onde está inserida.  |
|   | Conflitos mediados pela existência da UC                            | 2         |   |
|   | Conflitos entre usuários e gestores impedem o manejo adequado da UC | 3         |   |
| DIMENSÃO ECONÔMICA                        | QUALIFICAÇÃO  | VALORAÇÃO | JUSTIFICATIVA   |
| <b>Percentual da população na Pobreza</b> | (< 5%)  | 1         | Indica se a UC possibilita a redução da vulnerabilidade social e a maior distribuição de renda dos habitantes da UC.              |
|   | 5% a 10%  | 2         |   |
|   | Acima 10%   | 3         |   |
| <b>Economia Local</b>                     | Agricultura familiar  | 1         | Indica se o tipo de atividade econômica predominante na região onde está inserida a UC, está alinhada com seus objetivos e metas. |
|   | Modelo agroexportador   | 2         |   |
|   | Modelo Industrial   | 3         |   |
| <b>Prática Turísticas</b>                 | Visitação com ordenamento   | 1         |   |
|   | Não existe visitação ou pontual                                     | 2         |   |

|  |                           |   |  |
|--|---------------------------|---|--|
|  | Visitação sem ordenamento | 3 | Indica se as práticas turísticas estão alinhadas com o Plano de Manejo da UC |
|--|---------------------------|---|--|

Ressalta-se que a fase de escolha dos valores, com base na escala de comparadores acima, ocorreu considerando o levantamento bibliográfico, alinhado ao consenso obtido juntamente com gestores das UCs, representantes de conselhos participativo e pesquisadores de instituições de pesquisa e universidades do Maranhão. Esse processo procurou testar se as variáveis selecionadas, eram de fato relevantes e como eles influenciam o nível de efetividade das UCs, na experiência desses atores.

**Etapa 3:** Nessa etapa foram empregados testes estatísticos, para sintetização dos indicadores e construção do IDS. No intuito de sintetizar os indicadores, desenvolve-se uma matriz com base na escala de comparação, visando estabelecer linearmente a hierarquia de importância entre os indicadores definidos, conforme escala de comparadores do método AHP desenvolvida por Saaty (1977). Esse procedimento baseou-se em três princípios: decomposição (1), julgamentos comparativos (2) e síntese de prioridades (3), cuja estrutura hierárquica delimita-se em Nível I (Objetivo a ser alcançado), Nível II (critérios) e Nível III (alternativas) (Quadro 03 e 04).

Quadro 03: Matriz de Variáveis.

| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO                 | Densidade Demográfica | Mediação de Conflitos | Extrema Pobreza | Economia Local | Práticas Turísticas |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------|----------------|---------------------|
| Resex do Cirió                          | 2                     | 3                     | 3               | 1              | 2                   |
| Resex da Mata Grande                    | 1                     | 1                     | 3               | 2              | 3                   |
| Resex do Quilombo do Frechal            | 2                     | 1                     | 3               | 1              | 2                   |
| Resex do Cururupu                       | 1                     | 1                     | 3               | 1              | 2                   |
| Reserva Biológica do Gurupi             | 2                     | 3                     | 3               | 2              | 2                   |
| Parque Estadual do Bacanga              | 3                     | 2                     | 2               | 1              | 2                   |
| Parque Estadual do Rangedor             | 1                     | 1                     | 1               | 1              | 1                   |
| Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses | 2                     | 2                     | 3               | 1              | 3                   |
| Parque Estadual do Mirador              | 2                     | 3                     | 3               | 2              | 2                   |
| Resex da Chapada Limpa                  | 2                     | 1                     | 3               | 2              | 2                   |
| Parque Nacional da Chapada das Mesas    | 2                     | 2                     | 3               | 1              | 3                   |

Quadro 04: Matriz de Comparação Pareada.

| VARIAVÉIS                          | Densidade Demográfica | Mediação de Conflitos | Extrema Pobreza | Economia Local | Práticas Turísticas |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|----------------|---------------------|
| Densidade Demográfica              | 1                     | 1/9                   | 1/3             | 1/5            | 3                   |
| Mediação de Conflitos              | 9                     | 1                     | 3               | 3              | 9                   |
| Percentual da população na Pobreza | 3                     | 1/3                   | 1               | 1/3            | 5                   |
| Economia Local                     | 5                     | 1/3                   | 3               | 1              | 9                   |
| Prática Turísticas                 | 1/3                   | 1/9                   | 1/5             | 1/9            | 1                   |

Após a construção da matriz, foi possível ordenar as alternativas de acordo com seus respectivos níveis de importância. Em seguida, os valores multiplicaram as matrizes de prioridades pelos vetores de atributos das alternativas. Dessa forma, definiu-se a significância de cada variável com sua soma igual a 1 como uma condição necessária para a combinação linear ponderada dos critérios (ARGYRIOU et al., 2016). Após a construção da matriz, foi possível ordenar as alternativas de acordo com seus respectivos níveis de importância (Quadro 03). Referente aos vetores de prioridades e/ou significância, estes foram obtidos a partir das matrizes de comparações paritárias, com o autovetor normalizado sendo calculado seguindo a equação abaixo (RIBEIRO, 2017).

$$Aw = \lambda MAX^W$$



$A$  é a matriz de comparações paritárias;  
 $w$  é o autovetor principal, referente aos pesos;  
 $\lambda_{max}$  é o autovalor principal de  $A$ .

Segundo Ribeiro (2017), o autovetor  $w$ , corresponde ao máximo autovalor ( $\lambda_{max}$ ) da matriz de comparações paritárias. Está, sintetiza os pesos que os critérios receberam baseado no julgamento estruturado, ou seja, o critério que receber maior peso será aquele que foi julgado como sendo o mais importante em relação aos demais (Tabela 01).

Tabela 1: Nível de significância das variáveis do IDS

| DIMENSÃO  | INDICADORES                        | Média geométrica de cada linha | Autovetor de cada linha dividido pelo total | Soma de cada coluna da matriz | Autovetor da linha multiplicado pela soma de cada coluna |
|-----------|------------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------|--|
| Social    | Densidade Demográfica              | 0,553                          | 0,028                                       | 96,3                          | 2,689  |
|           | Mediação de Conflitos              | 1,874                          | 0,095                                       | 7,8                           | 0,734  |
|           | Percentual da população na pobreza | 1,123                          | 0,057                                       | 44,7                          | 2,537  |
| Econômica | Economia Local                     | 1,346                          | 0,068                                       | 16,6                          | 1,132  |
|           | Práticas Turísticas                | 0,320                          | 0,016                                       | 90,3                          | 1,459  |

Em seguida, para analisar a consistência do método, avalia-se a probabilidade de os julgamentos terem sido realizados ao acaso. Para tanto, utilizou-se a medida chamada de Razão de Consistência (RC). Dessa forma, analisamos se realmente os pesos calculados são verídicos (BALDIOTI, 2014). De acordo com SAATY (1977), o RC é calculado pela seguinte equação:

$$RC = IC/IR$$



RC = razão de consistência  
 IC = índice de consistência  
 IR = índice randômico extraído da tabela 02.

O IC pode ser calculado pela equação:

$$IC = (\lambda \max - n)/(n - 1)$$



n= número de variáveis testadas  
 $\lambda$ max = autovetor, calculado pela seguinte equação:

$$\lambda \max = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{[AW]_i}{Wi}$$



[AW]=matriz resultante do produto da matriz de comparação pareada (tabela 0) pela matriz dos pesos calculados (Wi); e  
 Wi= pesos calculados.

Conforme Baldioti (2014), a avaliação da coerência do julgamento será analisada mediante a seguinte regra sugerida em:  $RR \leq 0,1$  = Julgamento coerente;  $0,1 < RR < 0,2$  = Julgamento questionável;  $RR \geq 0,2$  = Julgamento incoerente. Após a execução do processo acima, alcançou-se o valor de 0,068 da razão de consistência. A partir destas etapas, estruturou-se a modelagem dos cálculos expressa abaixo:

$$IDS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Xi \cdot Fi$$

Xi = Variáveis;  
 n = Numero de indicadores;  
 Fi = Significância dos indicadores.

A análise do nível de efetividade das UCs do Maranhão segundo a metodologia desenvolvida, segue critérios hierárquicos conforme a escala de valorização no quadro 05.

Quadro 05: Escala de valorização utilizada para mensurar o nível de efetividade das UCs.

| Nível | Variação (0 A 1) | Efetividade               |
|-------|------------------|---------------------------|
| 1     | > 0,800          | Satisfatório              |
| 2     | 0,600 A 0,800    | Medianamente satisfatório |
| 3     | 0,401 A 0,600    | Pouco satisfatório        |
| 4     | < 0,400          | Insatisfatório            |

A metodologia utilizou a escala de valorização baseada em Padovan (2003). Nesse formato criou-se a hierarquização das variáveis, a partir do desenvolvimento de cenários respeitando a categoria, o nível de proteção e as características territoriais (Quadro 06).

Quadro 06: Descrição do nível de efetividade de acordo com a escala de valorização.

|   |
|---|
| <b>Nível 1: Satisfatório (&gt; 0,800)</b>   |
| Indica que a UC oferece oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade local e do entorno, mediante o uso sustentável de seus recursos, além de possibilitar a manutenção da qualidade de vida dos seus habitantes cumprindo com os objetivos da categoria e da UC.  |
| <b>Nível 2: Medianamente Satisfatório (0,600 A 0,800)</b>   |
| Indica que a UC oferece oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade local e do entorno, mediante o uso sustentável dos seus recursos, apesar da existência de conflitos e de atividades econômicas não alinhadas com seus objetivos e metas. Contudo, o modelo instituído cumpre com os objetivos da UC e garante a preservação dos recursos naturais e culturais.                                  |
| <b>Nível 3: Pouco Satisfatório (0,401 A 0,600)</b>  |
| Indica que a UC oferece parcialmente oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade local do entorno, mediante o uso sustentável de seus recursos. A área demonstra a existências de conflitos fundiários e atividades econômicas não alinhadas com os objetivos e metas da UC, o que dificulta a gestão e preservação dos recursos naturais e culturais ampliando a vulnerabilidade social da região. |

**Nível 4: Insatisfatório (< 0,400)**

Indica que a UC não oferece oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade local e do entorno, mediante o uso sustentável de seus recursos. A área demonstra a existências de conflitos fundiários e atividades econômicas não alinhadas com os objetivos e metas da UC, impedindo o alcance dos objetivos da área protegida, além de ampliar a vulnerabilidade social da região.

A sintetização dos indicadores permite a aplicação da metodologia em escala regional, servindo como base de referência, comparação e nível de associação espacial. Dessa forma com a finalidade de delimitar agrupamentos (áreas homogêneas) das UCs em estudo, conforme o nível de efetividade dessas áreas protegidas nos diferentes territórios do estado do Maranhão.

Para tanto, utilizou-se a técnica de análise geoestatística conhecida como Krigagem. Este método geoestatístico estimador, considera as características espaciais de autocorrelação de variáveis regionalizadas<sup>80</sup> (FERNANDES, 2014). Para realização do procedimento técnico utilizou-se a ferramenta Geostatistic Analysis do ArcGIS 10.6, utilizando a função Krigagem Ordinária<sup>81</sup>, sem nenhuma transformação nos dados e sem remover nenhum tipo de tendência. Em relação ao semivariograma, este foi selecionado como tipo de vizinhança a função de suavização. Desse modo foi possível calcular o desvio padrão entre os diferentes níveis de IDS, o que definiu áreas homogêneas considerando a localização, distância e a semivariância.

## ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO MARANHÃO

O território em que a UC se localiza coexistem diferentes classes sociais, ocupações, origens étnicas, crenças religiosas, que geram dinâmicas territoriais a partir do uso e controle dos recursos ambientais (MMA, 2015). Essa visão dinâmica do espaço em que se insere a UC, indica possibilidades e tendências para a sua gestão, bem como articulam as forças capazes de influenciar a qualidade de vida da sociedade em escala local e regional.

Neste tópico o que se propõe é um modo de apresentar simultaneamente o índice sintético e os indicadores por dimensão (social e econômica), de modo que seja possível analisar se as UCs do Maranhão oferecem oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade local e do entorno, com base no Índice de Desenvolvimento Social. De forma específica a Tabela 02 abaixo, apresenta o coeficiente de relevância e os resultados obtidos através da sintetização dos indicadores por dimensão.

Tabela 02: Coeficiente de Relevância do IDS por Dimensão

| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO |                              | Coeficiente de Relevância por Dimensão |                    |
|-------------------------|------------------------------|--|--------------------|
|                         |                              | 46%                                    | 54%                |
| Uso Sustentável         |                              | Dimensão Social                        | Dimensão Econômica |
|                         | Resex do Cirió               | 0,114                                  | 0,540              |
|                         | Resex da Mata Grande         | 1,000                                  | 0,241              |
|                         | Resex do Quilombo do Frechal | 0,886                                  | 0,540              |
|                         | Resex do Cururupu            | 1,000                                  | 0,540              |

<sup>80</sup> Uma variável regionalizada é reconhecida como uma função numérica com distribuição espacial, que varia de um local para o outro com continuidade aparente, cujas variações não podem ser representadas por uma função matemática simples (YAMAMOTO e LANDIM, 2013).

<sup>81</sup> Segundo CAMARGO (1997), a função Ordinária é a mais usada dos métodos de krigagem. Esta é utilizada quando se pretende estimar um determinado local, assumindo que resultados possuem significativa variabilidade e a constante média é desconhecida.

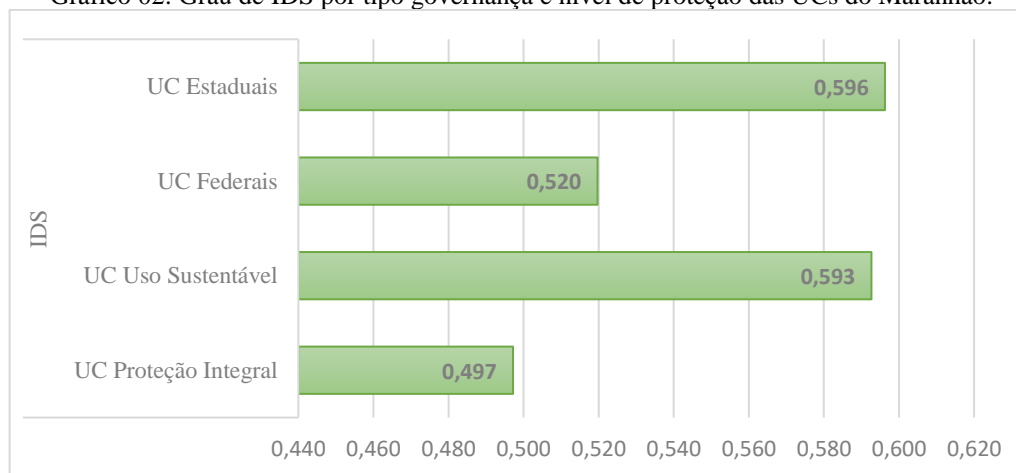
|                          |   |       |       |
|--------------------------|---|-------|-------|
|                          | <b>Resex da Chapada Limpa</b>               | 0,886 | 0,299 |
| <b>Proteção Integral</b> | <b>Reserva Biológica do Gurupi</b>          | 0,114 | 0,299 |
|                          | <b>Parque Estadual do Bacanga</b>           | 0,386 | 0,741 |
|                          | <b>Parque Estadual do Rangedor</b>          | 1,000 | 1,000 |
|                          | <b>Parque Nacional Lençóis Maranhenses</b>  | 0,500 | 0,483 |
|                          | <b>Parque Estadual do Mirador</b>           | 0,114 | 0,299 |
|                          | <b>Parque Nacional da Chapada das Mesas</b> | 0,500 | 0,483 |

Verifica-se que de acordo com a metodologia proposta, os indicadores que compõem a dimensão econômica, possuem maior influência sobre o IDS das áreas protegidas analisadas alcançando relevância de 54%, enquanto que a dimensões social apresentam 46% em relação a composição do IDS das UCs do Maranhão. Conforme Clement (2010) a maior relevância da dimensão econômica sob a ótica dos gestores justifica-se, porque a interação social e ambiental, faz com que as áreas protegidas sejam não só vulneráveis as mudanças políticas, mas também as flutuações econômicas.

Para Lambin e Meyfroidt (2010), as políticas que influenciam o uso e cobertura da terra a partir de processos endógeno ao sistema socioeconômico, são construídas e formuladas seguindo diretrizes e interesses sobrepostos de diferentes atores locais, sejam eles formados pela comunidade local ou por instituições públicas e privadas. Especificamente no Maranhão, estas mudanças socioeconômicas foram deflagradas com maior intensidade a partir de 1990. Nesse processo os ecossistemas foram fragmentados por avanços da urbanização, crescimento de áreas convertidas em pastos, inserção de monocultura, queimadas, exploração de madeira legal e ilegal, bem como pela inoperância das instituições gestoras em nível federal, estadual e municipal na resolução de problemas interligados a fiscalização, monitoramento e questões fundiárias.

Com base na sintetização dos indicadores, foi possível identificar que entre as UCs em análise 27% possuem nível insatisfatório, enquanto que 46% possui grau pouco satisfatório, 18% possui nível medianamente e 9% nível reconhecido como satisfatório. Ao considerarmos o tipo de governança percebe-se que as UCs estaduais (0,596) obtiveram IDS superior as UCs federais (0,520), já em relação ao nível de proteção verifica-se que as unidades de uso sustentável, registraram IDS de 0,593, enquanto que as UCs com proteção integral alcançaram 0,497 (Gráfico 02).

Gráfico 02: Grau de IDS por tipo governança e nível de proteção das UCs do Maranhão.



Esse resultado diferenciado entre os tipos de AP, indicam a influência dessas áreas na qualidade de vida da população local, tendo em vista que realidades como a identificada impactam diretamente nas populações mais vulneráveis, pois mesmo que os benefícios globais da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos das UCs sejam reconhecidos, em muitos casos os custos de implementação dessas áreas, por muitas vezes recaem sobre a população local, considerando as diferentes dinâmicas territoriais evidenciadas (SCHERL et al., 2006). Realidade semelhante foi identificada por Clements et al. (2014), em seu estudo sobre os impactos das APs no modo de vida das comunidades locais no Camboja.

Neste contexto, West et al. (2006) reflete sobre os efeitos sociais, econômicos e políticos das áreas protegidas para as comunidades locais, destacando que os esforços de conservação em muitos casos, podem alterar a forma como essas populações tradicionais se veem em relação ao seu entorno, ocasionando impactos sociais negativos, não só para as populações locais, mas também gerando conflitos que possam comprometer o alcance dos objetivos da unidade. Bertzky et al. (2012) seguem esse entendimento, reforçando que independente das causas, a perpetuação da pobreza e a multiplicação de conflitos fundiários tornam-se cada vez mais, uma ameaça à sobrevivência das APs.

Esse sistema reproduz o modelo em geral impositivo de fiscalização, que exclui a comunidade local. Tal realidade, faz com que seus habitantes permaneçam enxergando as APs como entrave, e não como um instrumento que possa proteger seus costumes e melhorar sua qualidade de vida (NOLTE et al., 2013).

Esses resultados apresentam como a produção e reprodução da dinâmica territorial, caracterizam as regiões e influenciam a efetividade das APs (GRAEME et al., 2015). Sob esse entendimento, buscou-se definir regiões homogêneas com base no desvio padrão entre os diferentes níveis de IDS das APs, localização, distância e a semivariância (figura 02 e gráfico 04).

Figura 02: Mapa do Índice de Desenvolvimento Social das Unidades de Conservação do Maranhão

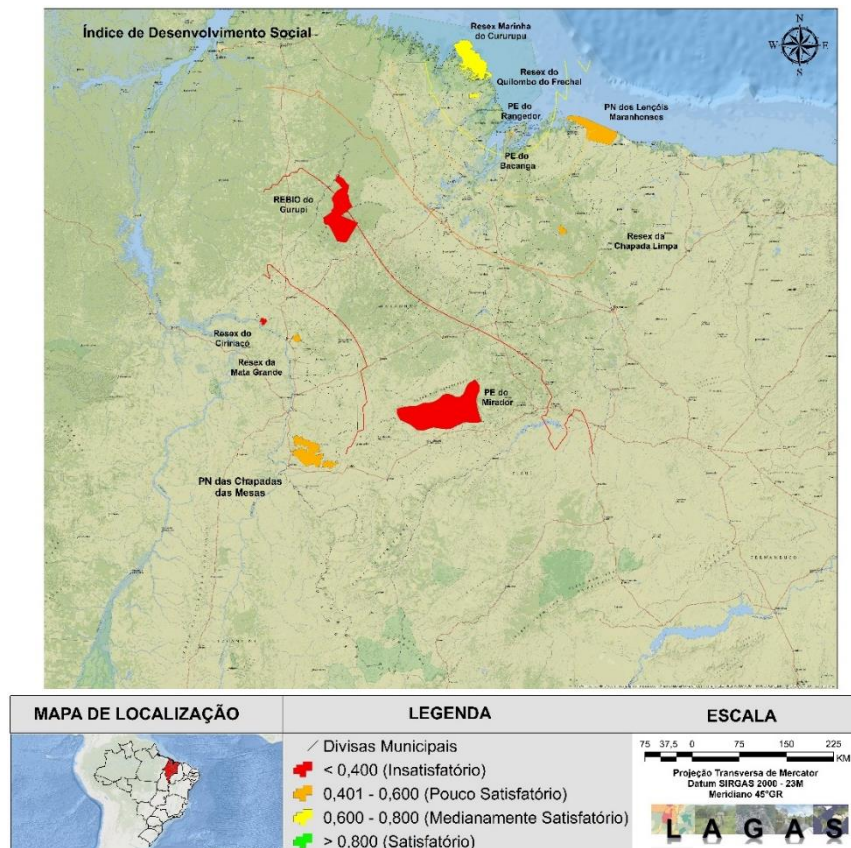
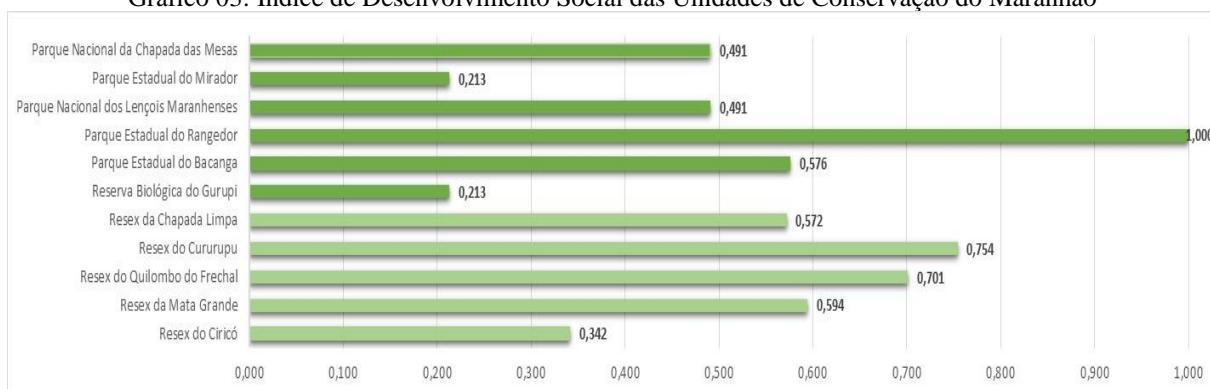


Gráfico 03: Índice de Desenvolvimento Social das Unidades de Conservação do Maranhão



A metodologia aplicada demonstrou não só como essas áreas estão distribuídas no território do estado, mas também apresenta como o contexto regional influencia no alcance dos objetivos destas áreas protegidas. A sintetização dos indicadores e a formação do IDS representado pelas dimensões social e econômica, apresenta a interrelação e a construção de cenários que demonstram os múltiplos territórios existentes no Maranhão, com destaque para as regiões norte e centro sul do estado.

Ao Norte observa-se as PE do Rangedor e pelas Resex de Cururupu e Quilombo do Frechal. Essas UCs oferecem oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade local e do entorno, mediante o uso sustentável dos seus recursos, apesar do significativo percentual da população abaixo da linha da extrema pobreza, conflitos e de atividades econômicas não alinhadas com seus objetivos e metas (Figura 03).

Figura 03: Comunidade da Resex do Quilombo do Frechal reunida no preparo da mandioca, Mirinzal – MA.



Fonte: Acervo IMESC, 2016.

Estudos como o desenvolvido por Liu et al. (2012), reforça que as áreas protegidas podem ser a chave para a conservação dos recursos naturais e culturais, todavia, para tornar isso realidade os formuladores e gestores de políticas devem superar o embate entre os direitos de propriedade e as dinâmicas econômicas de concorrência em mercados. Para os autores isso origina anomalias sociais que tem suas causas não apenas na migração de populações da periferia rural para as cidades, mas, também, no crescimento desordenado e o tratamento diferenciado do espaço.

Como ocorre com o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. Evidentemente, o aumento do fluxo de pessoas estimula o crescimento de cadeias produtivas associadas, como artesanato, restaurantes, hotéis e ecoturismo, seja direta e/ou indiretamente. Com isso amplia-se as oportunidades de trabalho temporários, ocasionando incremento populacional. Conforme



Sancho e Deus (2015), o resultado desse interesse por essas belezas naturais, direciona novos investimentos do poder público e privado para ações de promoção e de implantação de estruturas voltadas ao atendimento dos visitantes.

Teoricamente isso possibilitaria melhoria na qualidade de vida da população local. Para Blackman et al. (2011), as UCs podem gerar benefícios sociais e econômicos por meio de incentivos ao ecoturismo, os quais podem atrair melhorias estruturais em estradas, saneamento e lazer, como exemplo dessa perspectiva os autores citam as áreas protegidas do México. No entanto, segundo Sancho e Deus (2015) mesmo com os incentivos ao turismo nessas áreas, os indicadores não demonstram aumento expressivo na renda dos moradores locais, o que ocorre pelo caráter concentrador dessa atividade (Figura 04).

Figura 04: Turismo nas lagoas naturais do PN dos Lençóis Maranhenses, Barreirinhas – MA.



Fonte: Autor, 2017.

Desafios como esses nas áreas protegidas conforme Clements et al. (2014), impactam diretamente as populações mais vulneráveis, pois mesmo que os benefícios globais de biodiversidade e os serviços ecossistêmicos sejam reconhecidos, os custos de implementação dessas áreas, por muitas vezes recaem sobre a população local. Esse sistema deflagra inúmeras transformações nos modos de vida das comunidades locais, influenciando modificações nas relações de sociabilidade, nos hábitos culturais e de consumo, nas temporalidades, na relação com a terra, nos métodos produtivos, que em alguns casos segundo os autores, desencadeia processos de desterritorialização.

Na região oeste do estado, sob influência da instalação de empresas do ramo da siderúrgicas atraídas pela cadeia produtiva que gravita entorno da estrada de Ferro Carajás, Suzano Papel e Celulose, bem como do polo gesseiro e comercial da região eleva-se o contingente populacional e ampliam-se invasões principalmente nas bordas das UCs (Resex Ciriaco, Resex da Mata Grande e Parque Nacional das Chapada das Mesas).

Esses ambientes passam então a conviver com problemas sociais e espaciais que são originários de centros urbanos, como: roubos, tráfico de drogas, poluição (resíduos sólidos e líquidos, visual e sonora) e especulação imobiliária (PRESSEY et al., 2015). De maneira gradual, essas áreas passam a incorporar novas materialidades urbanas, resultando em tensões e conflitos associados ao uso e ocupação desordenado. Nas UCs em análise, isso vem acarretando conflitos associados tanto a interesses divergentes em termos de uso do espaço, quanto a diferenças entre modos de vida mais tradicionais, o que amplia a perpetuação da pobreza e tornam-se cada vez mais, uma ameaça à sobrevivência das áreas protegidas (BERTZKY et al., 2012).

Na região sul do Maranhão identifica-se atividades produtivas de larga escala, como a produção de soja e pecuária intensiva na zona de amortecimento avançando para área intra unidade. Entre as UCs analisadas, o Parque Estadual do Mirador destaca-se por possuir o solo favorável, que atrai diversos empresários e fazendeiros a investir nas proximidades do parque, possibilitando o crescimento da pressão do agronegócio e da ocupação em toda à área limítrofe da UC.

De acordo com Gomes et al. (2016) essa realidade ocorre em diversas UCs no Brasil. Os autores destacam nesse contexto a pecuária, por ser uma atividade que fornece um produto mais fácil de vender, além de conter garantias de segurança para o produtor, e isso não acontece no caso do extrativismo. Os preços da mercadoria originária do extrativismo não condizem com a realidade do mercado, porque em geral ocorrem através de atravessadores. Scherl et al (2006) afirma que tal realidade deflagra e incentiva a elevação do desmatamento, principalmente por meio de atividades de pecuária e agricultura.

Em entrevista com a comunidade e gestores locais no Maranhão, essa perspectiva é corroborada. Observa-se a redução do extrativismo tradicional e do comércio dos seus derivados, tendo em vista o baixo retorno financeiro e desarticulação da comunidade. Nesse contexto Mcneely (2004) ressalta, que enquanto os recursos naturais são importantes para conservação do ambiente, para a comunidade local em geral, estes recursos fornecem alívio imediato e concreto contra a fome e mazelas contidas no âmbito da pobreza, seja intra-UC ou em seu entorno. Realidade semelhante identificada nas UCs com características de proteção integral (Figura 05).

Figura 05: Comunidade local no povoado Graúna PE do Mirador, município de Mirador – MA.



Fonte: Autor, 2017.

Nota-se através destes cenários que a implementação das UCs é vital, não só para a proteção e conservação dos recursos naturais, mas para a redução da pobreza e das mazelas sociais (ANDAM et al., 2010). Para tanto, o Relatório de Desenvolvimento Mundial indica ações de redução desse cenário de pobreza, visando influenciar diretamente o nível de efetividade das áreas protegidas, como o fornecimento de oportunidades (de trabalho e de aumento de renda); maior capacidade de ação (possibilitando a influência efetiva no processo de tomada de decisão das instituições e a sua participação em todos os níveis dos processos políticos) e segurança (reduzindo sua vulnerabilidade a riscos como desastres naturais, doenças e choques econômicos) (SILVA, 2016).

## CONSIDERAÇÕES

Considerando as escalas de aplicação da metodologia, os resultados alcançados na presente pesquisa, demonstraram nível satisfatório com conclusões similares aos obtidos por metodologias já consolidadas e aplicadas no Brasil e no mundo (WWF, 1999; RAPPAM, 2005-2010-2015 e SAMGe, 2017). Contudo, ressalta-se que a metodologia proposta apresentou entre outras vantagens, a redução da subjetividade no processo de avaliação da efetividade, aumento da confiabilidade e a capacidade de reprodução, além de rápida aplicação.

A conclusão metodológica do estudo corrobora com Getzner et al. (2012), ao considerar a influência do contexto e escala regional sobre as APs. Não sendo necessário empregar ferramentas de avaliação em profundidade para descobrir os pontos fracos da gestão, bem como agentes tensores que influenciam diretamente o nível de efetividade dessas áreas protegidas. Desse modo, pode-se alcançar resultados abrangentes com o fornecimento de recomendações detalhadas com base em avaliação rápidas, que produzam informações sobre questões cruciais. Isso reduz a necessidade de uma avaliação dispendiosa, além da utilização das ferramentas de monitoramento a longo prazo.

A partir da análise das variáveis em estudo, observa-se que independentemente do nível de proteção das áreas protegidas, os índices de desenvolvimento humano reduzidos se solidificam. Nesse cenário ficamos tentados a enxergar as áreas protegidas como entraves ao dito progresso ou mesmo a melhora da qualidade de vida da população. Contudo, é preciso observar que estas áreas não foram completamente efetivadas, o que impossibilita a otimização do ordenamento territorial das APs e a geração de renda, emprego e aumento da qualidade de vida.

O entendimento de que as áreas protegidas são entraves ao desenvolvimento, é reproduzido principalmente por pecuaristas e grandes agricultores. No entanto, o estudo demonstra que o maior percentual da população abaixo da linha da extrema pobreza, que residem intra - UC e zona de amortecimento, localizam-se em regiões onde registra-se predominância das ligadas ao agronegócio. Isso demonstra que as APs não são o verdadeiro entrave, mas sim o modelo de desenvolvimento vigente e há não efetivação destas áreas protegidas, seja em unidades com o nível de proteção integral ou de uso sustentável.

Com esse panorama, identifica-se a necessidade de se formular e efetivar de políticas públicas, que visem o desenvolvimento territorial como instrumento para minimizar as diferenciações socioeconômicas, com intuito alinhar a conservação da natureza e do patrimônio cultural com a qualidade de vida da população.

Agradecimentos: Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, ao LAGAS/UnB e projetos UnB/IRD JEAI-GITES / LMI-Sentinela.

## REFERÊNCIAS

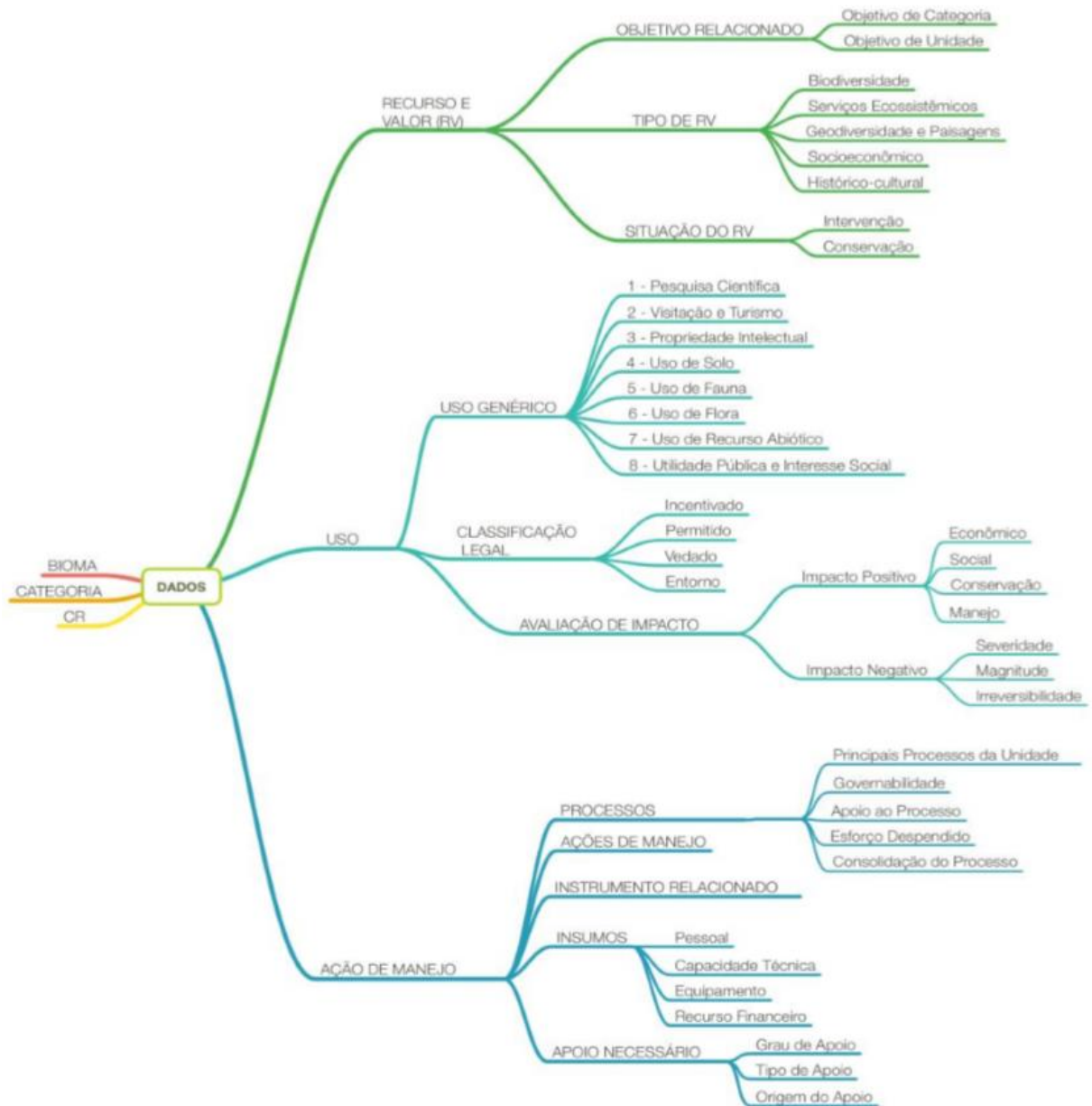
- ARGYRIOU, A.V. et al. **GIS multicriteria decision analysis for evaluation and mapping of landscape deformation neotectonics: A case study from Crete.** In: *Geomorphology*, 262 – 274. 2016.
- ANDAM, K, S. et al. **Protected Areas Reduced Poverty in Costa Rica and Thailand.** Partha Sarathi Dasgupta, University of Cambridge, vol. 107 no. 22. 2010. p. 9996–10001.
- ARTAZA-BARRIOS, O. H.; SCHIAVETTI, A. **Análise da Efetividade do Manejo de duas Áreas de Proteção Ambiental do Litoral Sul da Bahia.** *Revista de Gestão Costeira Integrada* 7(2). 2007. p. 117-128.
- BALDIOTI, H.R. 2014. **Abordagem Multicritério para Avaliação de Modelos Geradores de Cenários Aplicados ao Planejamento da Operação Hidrotérmica de Médio Prazo.** Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro: Brasil.
- BERTZKY, B. et al. **Protected Planet Report 2012: Tracking progress towards global targets for protected areas.** IUCN, Gland, Switzerland and UNEP-WCMC, Cambridge, UK 2012. 68p.
- BLACKMAN, A. et al. **Mexico`s Natural Protected Areas: Enhancing Effectiveness and Equity.** Washington D.C, Durham N.C and Turrialba, Costa Rica. 2011.
- CAMARGO, E.C.G. et al. **Análise espacial de superfície.** Brasília. Embrapa, 2004.

- CLEMENT, F. **Analysing decentralised natural resource governance: proposition for a politicised institutional analysis and development framework.** *Policy Sciences* 43. 2010. p. 129–156.
- CLEMENTS, T. et al. **Impacts of Protected Areas on Local Livelihoods in Cambodia.** *World Development.* Elsevier Ltd. 2014. p. 1–10.
- COHEN, L. et al **Research methods in education.** Routledge. 6<sup>a</sup> ed. Londres. 2007. 656p.
- GETZNER, M. et al. **Evaluating Management Effectiveness of National Parks as a Contribution to Good Governance and Social Learning.** InTech/Open Science. Protected Area Management. 2012. p. 129 – 146.
- GOMES, M. de F. V. B. et al. **Cartografia das unidades de conservação e territórios dos povos tradicionais no Paraná.** *Revista Confins* [Online]. 27. 2016.
- GRAEME, S. et al. **Understanding protected area resilience: a multi-scale, social-ecological approach.** *Ecological Applications*, 25(2). 2015. p. 299–319.
- HOCKING, M. et al. **Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas, IUCN - Gland, Suíça.** Cambridge, Reino Unido. 2006.
- IRVING, M. et al. **Construção de governança democrática: interpretando a gestão de parques nacionais no Brasil.** In: IRVING, Marta de Azevedo (Org.). *Áreas protegidas e inclusão social: construindo novos significados.* Fundação Bio-Rio: Núcleo de Produção Editorial Aquarius. Rio de Janeiro 2006. 225p.
- LAMBIN, E. F.; MEYFROIDT, P. **Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change.** *Land Use Policy.* 27. 2010. p. 108–118
- LEVERINGTON, F. et al. **A Global Analysis of Protected Area Management Effectiveness.** *Environmental Management.* 2010.
- LIU, W. et. al. **Drivers and Socioeconomic Impacts of Tourism Participation in Protected Areas.** *Plos One.* Volume 7 (4). 2012.
- MACKINNON, J. et al. **Manejo de Áreas Protegidas En Los Trópicos.** Gland, Suisse. International Union For Conservation Of Nature. 1990. 314p.
- MARINELLI, C. E. **De olho nas unidades de conservação: Sistema de Indicadores Socioambientais para Unidades de Conservação da Amazônia Brasileira.** Instituto Socioambiental. São Paulo. 2011. 12p.
- MCNEELY, J. A. **At least do no harm: poverty and protected areas in China.** Discussion paper for the CCICED. Protected Areas Task Force. 2004.
- MOREAUX C. et al. **Can existing assessment tools be used to track equity in protected area management under Aichi Target 11?** *Biological Conservation* 224. 2018. p. 242-247.
- NOLTE, C. et al. **Governance Regime and Location Influence Avoided Deforestation Success of Protected Areas in the Brazilian Amazon.** *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110 (13). 2013. p. 4956–4961.
- PADOVAN, M. P. **Certificação de Unidades de conservação.** São Paulo: conselho nacional da reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Ministério do Meio Ambiente, Unesco- MaB, secretaria de estado do Meio Ambiente de são Paulo. 2003. 55p.
- PRESSEY, R. L. et al. **Making parks make a difference: poor alignment of policy, planning and management with protected-area impact, and ways forward.** *Phil. Trans. R. Soc.* 2015. p.1 – 19.
- RIBEIRO, B. A. **Proposta para revelar as preferências de comitês de especialistas a partir do método AHP: uma aplicação ao setor elétrico.** Tese (doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Elétrica. Rio de Janeiro. 2017. 115p.
- SAATY, T. L., **A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures.** *Journal of Mathematical Psychology*, Volume 15, 1977. p. 234-281.

- SANCHO, A.; DEUS, J. A. S. **Áreas protegidas e ambientes urbanos: Novos significados e transformações associados ao fenômeno da urbanização extensiva.** Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, 27 (2): 2015. p. 223-238.
- SCHERL, L. M. et al. **As áreas protegidas podem contribuir para a redução da pobreza? Oportunidades e limitações.** IUCN, Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido. 2006. 60p.
- SCHULZE, K. et al. **Na assessment of threats to terrestrial protected áreas.** Conservation Letters. 2017. p. 1 – 10.
- SHEPHERD, G. **Poverty and Forests: Sustaining Livelihoods in Integrated Conservation and Development.** In: McShane, T.O.; Wells, M.P (Orgs). **Getting Biodiversity Projects to Work: Towards More Effective Conservation and Development.** Columbia University Press, NY. 2004. p. 340-371.
- SILVA, C. M. da. **Estratégias para implementação de governança ambiental no refúgio de vida silvestre Mata do Junco, uma unidade de conservação estadual de Sergipe.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão. 2016. 194p.
- STOLTON, S. et al. **Reporting Progress in Protected Areas a Site-Level Management Effectiveness Tracking Tool: second edition.** World Bank/WWF Forest Alliance published by WWF, Gland, Switzerland. 2007. 21p.
- STOLL-KLEEMANN, S. **Evaluation of management effectiveness in protected areas: Methodologies and results.** Basic and Applied Ecology 11. 2010. p. 377–382.
- YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística: Conceitos e Aplicações.** Editora Oficina de Textos, 1.ed., 2013.
- WEST, P. et al. **Parks and Peoples: The Social Impact of Protected Areas.** Annual Review of Anthropology, Vol. 35. 2006. p. 251 – 277.
- UNEP-WCMC, IUCN e NGS. **Protected Planet Report 2018.** UNEP-WCMC, IUCN and NGS: Cambridge UK; Gland, Switzerland; and Washington, D.C., USA. 2018. 70p.
- WWF Brasil - World Wide Found for Nature. **Áreas Protegidas ou Espaços Ameaçados: O Grau de Implementação e a vulnerabilidade das Unidades de Conservação federais Brasileiras de Uso Indireto.** Org. DE SÁ, Rosa M. Lemos; FERREIRA, Leandro. Brasília. 1999. 32p.
- WWF Brasil - World Wide Found for Nature. **Avaliação da gestão das unidades de conservação: métodos RAPPAM (2015) e SAMGE (2016).** WWF Brasil. 1ª ED. Brasília. 2017. 127p.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Elementos e indicadores que compõe o Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão - SAMGE



FONTE: ICMBio/WWF Brasil, 2017.

## ANEXO 2: Elementos e indicadores que compõe o RAPPAM

| RESUMO DA QUESTÃO                   | QUESTÃO   |
|-------------------------------------|---|
| <b>CONTEXTO</b>                     |   |
| <b>IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA</b>        |   |
| ESPÉCIES AMEAÇADAS                  | 03a) A UC contém um número significativo de espécies que constam da lista brasileira e ou das listas estaduais de espécies ameaçadas de extinção.                 |
| ESPÉCIES SOBRE-EXPLOTADAS           | 03b) A UC contém um número significativo de espécies cujas populações estão sobre-explotadas, ameaçadas de sobre-explotação e/ou reduzidas por pressões diversas. |
| BIODIVERSIDADE                      | 03c) A UC tem níveis significativos de biodiversidade.  |
| ENDEMISMO                           | 03d) A UC possui níveis significativos de endemismo.  |
| FUNÇÃO NA PAISAGEM                  | 03e) A UC exerce uma função crítica na paisagem.  |
| REPRESENTATIVIDADE                  | 03f) A UC contribui significativamente para a representatividade do sistema de UCs.   |
| ESPÉCIES-CHAVE                      | 03g) A UC sustenta populações mínimas viáveis de espécies-chave.  |
| PADRÕES HISTÓRICOS                  | 03h) O grau de conservação dos elementos e ecossistemas da paisagem se mantém ao longo do tempo.  |
| ECOSSISTEMAS REDUZIDOS              | 03i) A UC protege ecossistemas cuja abrangência tem diminuído significativamente.   |
| PROCESSOS NATURAIS                  | 03j) A UC conserva uma diversidade significativa de processos naturais e de regimes de distúrbio naturais.  |
| <b>IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA</b>   |   |
| EMPREGO                             | 04a) A UC é uma fonte importante de emprego para as comunidades locais.   |
| SUBSISTÊNCIA                        | 04b) As comunidades locais subsistem do uso dos recursos da UC.   |
| USO SUSTENTÁVEL                     | 04c) A UC oferece oportunidades de desenvolvimento da comunidade mediante o uso sustentável de recursos.  |
| IMPORTÂNCIA RELIGIOSA               | 04d) A UC tem importância religiosa ou espiritual.  |
| ATRIBUTOS RELEVANTES                | 04e) A UC possui atributos de relevante importância estética, histórica e/ou cultural.  |
| PLANTAS                             | 04f) A UC possui espécies de plantas de alta importância social, cultural ou econômica.   |
| ANIMAIS                             | 04g) A UC contém espécies de animais de alta importância social, cultural ou econômica.   |
| VALOR RECREATIVO                    | 04h) A UC possui um alto valor recreativo.  |
| SERVIÇOS AMBIENTAIS                 | 04i) A UC contribui significativamente com serviços e benefícios ambientais.  |
| VALOR EDUCACIONAL E CIENTÍFICO      | 04j) A UC possui um alto valor educacional e/ou científico.   |
| <b>VULNERABILIDADE</b>              |   |
| MONITORAMENTO DE ATIVIDADES ILEGAIS | 05a) As atividades ilegais na UC são difíceis para monitorar.   |
| APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS LEGAIS   | 05b) A aplicação dos instrumentos legais é baixa na região.   |
| INSTABILIDADE POLÍTICA              | 05c) A UC está sofrendo distúrbios civis e/ou instabilidade política.   |
| USOS TRADICIONAIS CONFLITANTES      | 05d) As práticas culturais, as crenças e os usos tradicionais estão em conflito com a categoria e os objetivos da UC.   |
| VALOR DE MERCADO                    | 05e) O valor de mercado de recursos da UC, por exemplo, o valor da terra, é alto.   |
| ACESSIBILIDADE                      | 05f) A UC é de fácil acesso para atividades ilegais.  |
| DEMANDA POR RECURSOS                | 05g) Existe uma grande demanda por recursos naturais da UC.   |
| PRESSÕES POLÍTICAS E ECONÔMICAS     | 05h) A gestão da UC sofre pressão para desenvolver ações em desacordo com os objetivos da UC.   |
| DIFICULDADES DE CONTRATAÇÃO         | 05i) A contratação e a manutenção de funcionários são difíceis.   |

| PLANEJAMENTO                          |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>OBJETIVOS</b>                      |   |
| OBJETIVOS GERAIS                      | 08a) Os objetivos expressos no decreto de criação da UC incluem a proteção e a conservação da biodiversidade.                             |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS                 | 08b) Os objetivos específicos relacionados à biodiversidade são claramente expressos no plano de manejo ou outros instrumentos de gestão. |
| COERENCIA                             | 08c) Os planos e projetos são coerentes com os objetivos da UC.   |
| COMPREENSÃO (pelos funcionários)      | 08d) Os funcionários e gestores da UC entendem os objetivos e as políticas da UC.   |
| APOIO DA COMUNIDADE                   | 08e) As comunidades locais apoiam os objetivos da UC.   |
| <b>AMPARO LEGAL</b>                   |   |
| AMPARO LEGAL                          | 07a) A UC e seus recursos naturais possuem amparo legal.  |
| SITUAÇÃO FUNDIÁRIA                    | 07b) A situação fundiária está regularizada.  |
| DEMARCAÇÃO DOS LIMITES                | 07c) A demarcação e sinalização dos limites da UC são adequadas.  |
| APLICAÇÃO DAS LEIS                    | 07d) Os recursos humanos e financeiros são adequados para realizar as ações críticas de proteção.   |
| GESTÃO DE CONFLITOS                   | 07e) Há amparo legal para a gestão de conflitos.  |
| <b>DESENHO E PLANEJAMENTO DA AREA</b> |   |
| LOCALIZAÇÃO                           | 08a) A localização da UC é coerente com os seus objetivos.  |
| DESENHO                               | 08b) O desenho da UC favorece a conservação da biodiversidade e/ou aspectos socioculturais e econômicos.                                  |
| ZONEAMENTO                            | 08c) O zoneamento da UC é adequado para alcançar os objetivos da UC.  |
| USOS NO ENTORNO                       | 08d) Os usos no entorno propiciam a gestão efetiva da UC.   |
| CONECTIVIDADE                         | 08e) A UC é conectada à outra unidade de conservação ou a outra área protegida.   |
| PROCESSO PARTICIPATIVO                | 08f) A definição do desenho e da categoria da UC foi decorrente de um processo participativo.   |
| <b>INSUMOS</b>                        |   |
| <b>RECURSOS HUMANOS</b>               |   |
| RECURSOS HUMANOS                      | 09a) Há recursos humanos em número suficiente para a gestão efetiva da UC.  |
| CAPACIDADE TÉCNICA                    | 09b) Os funcionários possuem capacidade técnica adequada para realizar as ações de gestão.  |
| CAPACITAÇÃO                           | 09c) Há oportunidades de capacitação e desenvolvimento da equipe, apropriadas às necessidades da UC.                                      |
| AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO               | 09d) Há avaliação periódica do desempenho e do progresso dos funcionários.  |
| CONDIÇÕES DE TRABALHO                 | 09e) As condições de trabalho são suficientes para manter uma equipe adequada aos objetivos da UC.  |
| <b>COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO</b>       |   |
| ESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO              | 10a) Há estrutura de comunicação adequada entre a UC e outras instâncias administrativas.   |
| DISPONIBILIDADE DE INFORMAÇÃO         | 10b) As informações ecológicas e socioeconômicas existentes são adequadas ao planejamento da gestão.                                      |
| MEIOS DE COLETA                       | 10c) Há meios adequados para a coleta de dados.   |
| MEIOS DE PROCESSAMENTO                | 10d) Há sistemas adequados para o armazenamento, processamento e análise de dados.  |
| COMUNICAÇÃO COM COMUNIDADE            | 10e) Existe comunicação efetiva da UC com as comunidades locais.  |
| COMUNICAÇÃO ENTRE COMUNIDADES         | 10f) Existe comunicação efetiva entre as comunidades locais.  |



| INFRA-ESTRUTURA                              |  |
|--|--|
| TRANSPORTE                                   | 11a) A infraestrutura de transporte é adequada para o atendimento dos objetivos da UC.   |
| EQUIPAMENTO DE TRABALHO                      | 11b) O equipamento de trabalho é adequado para o atendimento dos objetivos da UC.  |
| INSTALAÇÕES PARA EQUIPES                     | 11c) As instalações da UC são adequadas para o atendimento dos seus objetivos.   |
| INSTALAÇÕES PARA USUÁRIOS                    | 11d) A infraestrutura para usuários é apropriada para o nível de uso.  |
| MANUTENÇÃO                                   | 11e) A manutenção e cuidados com os equipamentos e instalações são adequados para garantir seu uso a longo prazo.                          |
| RECURSOS FINANCEIROS                         |  |
| HISTÓRICO DE RECURSOS                        | 12a) Os recursos financeiros dos últimos 5 anos foram adequados para atendimento dos objetivos da UC.                                      |
| PREVISÃO DE RECURSOS                         | 12b) Estão previstos recursos financeiros para os próximos 5 anos para atendimento dos objetivos da UC.                                    |
| PRÁTICAS DE ADMINISTRAÇÃO                    | 12c) As práticas de administração financeira propiciam a gestão eficiente da UC.   |
| ALOCAÇÃO DE RECURSOS                         | 12d) A alocação de recursos está de acordo com as prioridades e os objetivos da UC.  |
| PERSPECTIVA FINANCEIRA                       | 12e) A previsão financeira a longo prazo para a UC é estável.  |
| CAPACIDADE DE CAPTAÇÃO                       | 12f) A UC possui capacidade para a captação de recursos externos.  |
| PROCESSOS                                    |  |
| PLANEJAMENTO DA GESTÃO                       |  |
| PLANO DE MANEJO                              | 13a) Existe um plano de manejo adequado à gestão.  |
| INVENTÁRIO                                   | 13b) Existe um inventário dos recursos naturais e culturais adequados à gestão da UC.  |
| ESTRATÉGIA PARA PRESSÕES E AMEAÇAS           | 13c) Existe uma análise e também uma estratégia para enfrentar as ameaças e as pressões na UC.   |
| INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO OPERACIONAL      | 13d) Existe um instrumento de planejamento operacional que identifica as atividades para alcançar as metas e os objetivos de gestão da UC. |
| APRENDIZADO                                  | 13e) Os resultados da pesquisa, monitoramento e o conhecimento tradicional são incluídos rotineiramente no planejamento.                   |
| TOMADA DA DECISÃO                            |  |
| ORGANIZAÇÃO INTERNA                          | 14a) Existe uma organização interna nítida da UC.  |
| TRANSPARÊNCIA                                | 14b) A tomada de decisões na gestão é transparente.  |
| PARCERIAS                                    | 14c) A UC colabora regularmente com os parceiros, comunidades locais e outras organizações.  |
| PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA                     | 14d) As comunidades locais participam efetivamente da gestão da UC, contribuindo na tomada de decisão.                                     |
| FLUXO DE COMUNICAÇÃO                         | 14e) Existe a comunicação efetiva entre os funcionários da UC e Administração.   |
| CONSELHO EFETIVO                             | 14f) Existe conselho implementado e efetivo.   |
| PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO          |  |
| IMPACTOS LEGAIS                              | 15a) O impacto das atividades legais na UC é monitorado e registrado de forma precisa.   |
| IMPACTOS ILEGAIS                             | 15b) O impacto das atividades ilegais na UC é monitorado e registrado de forma precisa.  |
| PESQUISA ECOLÓGICA                           | 15c) As pesquisas sobre questões ecológicas são coerentes com as necessidades da UC.   |
| PESQUISA SOCIOECONÔMICA                      | 15d) As pesquisas sobre questões socioeconômicas são coerentes com as necessidades da UC.  |
| ACESSO A RESULTADOS DE PESQUISAS CIENTÍFICAS | 15e) A equipe da UC e comunidades locais têm acesso regular às informações geradas pelas pesquisas realizadas na UC.                       |
| IDENTIFICAÇÃO DE NECESSIDADES                | 15f) As necessidades críticas de pesquisa e monitoramento são identificadas e priorizadas.   |

| RESULTADOS                                |  |
|---|--|
| <b>RESULTADOS</b>                         |  |
| PLANEJAMENTO DA GESTÃO                    | 16a) A UC realizou o planejamento da gestão nos últimos dois anos.   |
| RECUPERAÇÃO                               | 16b) A UC realizou a recuperação de áreas e ações mitigatórias adequadas às suas necessidades nos últimos dois anos.               |
| MANEJO                                    | 16c) A UC realizou manejo da vida silvestre, de hábitat ou recursos naturais adequados às suas necessidades nos últimos dois anos. |
| DIVULGAÇÃO                                | 16d) A UC realizou ações de divulgação e informação à sociedade nos últimos dois anos.   |
| CONTROLE DE VISITANTES                    | 16e) A UC realizou o controle de visitantes adequado às suas necessidades nos últimos dois anos.                                   |
| INFRAESTRUTURA                            | 16f) A UC realizou a implantação e manutenção da infraestrutura nos últimos dois anos.   |
| PREVENÇÃO DE AMEAÇAS                      | 16g) A UC realizou a prevenção, detecção de ameaças e aplicação da lei nos últimos dois anos.                                      |
| GESTÃO DE PESSOAL                         | 16h) A UC realizou a supervisão e avaliação de desempenho de funcionários nos últimos dois anos.                                   |
| CAPACITAÇÃO                               | 16i) A UC realizou capacitação e desenvolvimento de recursos humanos nos últimos dois anos.  |
| RELAÇÃO COM COMUNIDADES LOCAIS            | 16j) A UC apoiou a organização, capacitação e desenvolvimento das comunidades locais e conselho nos últimos dois anos.             |
| DESENVOLVIMENTO DE PESQUISAS              | 16k) Houve o desenvolvimento de pesquisas na UC nos últimos dois anos, alinhadas aos seus objetivos.                               |
| MONITORAMENTO DE RESULTADOS               | 16l) Os resultados da gestão foram monitorados nos últimos dois anos.  |
| <b>SISTEMA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO</b> |  |
| <b>DESENHO DO SISTEMA DA UC</b>           |  |
| REPRESENTATIVIDADE                        | 17a) O sistema de UCs representa adequadamente a diversidade dos ecossistemas na região.   |
| PROTEÇÃO CONTRA EXTINÇÃO                  | 17b) O sistema de UCs protege adequadamente contra a extinção ou a redução populacional das espécies.                              |
| INTEGRIDADE                               | 17c) O sistema de UCs consiste primariamente de ecossistemas íntegros.   |
| ÁREAS PARA ESPÉCIES-CHAVE                 | 17d) Áreas de alto valor para a conservação de espécies-chave são protegidas sistematicamente.                                     |
| ÁREAS PARA USO SUSTENTÁVEL                | 17e) Áreas de alto valor para uso sustentável dos recursos naturais são protegidas sistematicamente.                               |
| PROCESSOS NATURAIS                        | 17f) O sistema de UCs mantém os processos naturais ao nível da paisagem.   |
| ZONAS DE TRANSIÇÃO                        | 17g) O sistema de UCs inclui a proteção das áreas de transição (ecótonos) entre os ecossistemas.                                   |
| ESTÁGIOS SUCESSIONAIS                     | 17h) O sistema de UCs abrange todos os estágios sucessionais.  |
| BIODIVERSIDADE                            | 17i) Áreas de alta biodiversidade são protegidas sistematicamente.   |
| ENDEMISMO                                 | 17j) Áreas de alto endemismo são protegidas sistematicamente.  |
| DESENHO                                   | 17k) O desenho e a configuração do sistema da UC otimizam a conservação da biodiversidade.   |
| MANUTENÇÃO DA CULTURA TRADICIONAL         | 17l) O sistema de UCs possibilita a manutenção da cultura e das populações tradicionais.   |
| CARACTERÍSTICAS CULTURAIS                 | 17m) O sistema de UCs garante a proteção de características relevantes de natureza cultural.                                       |
| PERTINÊNCIA DAS CATEGORIAS                | 17n) As categorias existentes no sistema são pertinentes.  |

| <b>POLÍTICAS DAS UCS</b>                      |  |
|---|--|
| <b>POLÍTICAS ESTADUAIS</b>                    | 18a) As políticas estaduais de UCS refletem a visão, as metas e os objetivos do sistema de UC.   |
| <b>CONSERVAÇÃO DE PROCESSOS NATURAIS</b>      | 18b) A área de terras protegida é adequada para conservar os processos naturais ao nível da paisagem.  |
| <b>REDE DE UCS</b>                            | 18c) Existe um claro comprometimento com a proteção de uma rede de UCS viável e representativa.  |
| <b>INVENTÁRIO</b>                             | 18d) Há um inventário abrangente da diversidade biológica da região.   |
| <b>AValiação DO ECOSISTEMA</b>                | 18e) Existe uma avaliação da série histórica da variabilidade dos ecossistemas na região.  |
| <b>RECUPERAÇÃO</b>                            | 18f) Há metas de recuperação para os ecossistemas sub-representados e/ou muito reduzidos.  |
| <b>PESQUISA</b>                               | 18g) Há pesquisas contínuas sobre as questões críticas relativas às UCS.   |
| <b>ANÁLISE DE LACUNAS</b>                     | 18h) O sistema de UCS é revisto periodicamente para identificar lacunas ou pontos fracos (e.g. análises de lacunas).   |
| <b>CAPACITAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS</b>            | 18i) Existe um programa efetivo de treinamento e capacitação para os funcionários das UCS.   |
| <b>CAPACITAÇÃO DE OUTROS ATORES</b>           | 18j) Existe um programa efetivo de capacitação dos atores envolvidos no processo de gestão.  |
| <b>AValiação DO MANEJO</b>                    | 18k) O manejo da UC é avaliado rotineiramente.   |
| <b>SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS NATURAIS</b> | 18l) Existem diretrizes, metas e estratégias voltadas para a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, no interior e/ou no entorno da UC.   |
| <b>ASPECTOS SOCIOCULTURAIS</b>                | 18m) Existem diretrizes, metas e estratégias correlacionadas com os aspectos socioculturais, comprometidas com o desenvolvimento das populações tradicionais tanto dentro como no entorno da UC. |
| <b>ESTRUTURA E GESTÃO</b>                     | 18n) A estrutura organizacional para o sistema de UCS propicia a efetividade de gestão.  |
| <b>PLANOS DE GESTÃO</b>                       | 18o) As instituições gestoras priorizam a elaboração de planos de gestão para todas as UCS.  |
| <b>CONTEXTO POLÍTICO</b>                      |  |
| <b>CONTRIBUIÇÃO DA LEGISLAÇÃO</b>             | 19a) A legislação relacionada às UCS complementa os objetivos das mesmas e promove a efetividade de manejo.  |
| <b>RECURSOS FINANCEIROS</b>                   | 19b) Há compromisso e recursos financeiros suficientes para o manejo efetivo do sistema de UCS.  |
| <b>POLÍTICAS DE PROTEÇÃO</b>                  | 19c) As metas de proteção ambiental estão incluídas em todos os aspectos da política de desenvolvimento.   |
| <b>COMUNICAÇÃO INTERINSTITUCIONAL</b>         | 19d) Existe um alto nível de comunicação interinstitucional.   |
| <b>APLICAÇÃO DE LEIS</b>                      | 19e) Existe a aplicação efetiva das leis e dos regulamentos relacionados às UCS em todos os níveis.  |
| <b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>                     | 19f) As políticas estaduais estabelecem a ampla divulgação da educação ambiental em todos os níveis.   |
| <b>MANEJO SUSTENTÁVEL</b>                     | 19g) As políticas estaduais fomentam o manejo sustentável dos recursos naturais.   |
| <b>CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS</b>       | 19h) As políticas estaduais fomentam um conjunto de mecanismos de conservação de recursos naturais.  |
| <b>CAPACITAÇÃO NA ÁREA AMBIENTAL</b>          | 19i) Existe o treinamento adequado sobre a área ambiental para todos os funcionários governamentais em todos os níveis.  |
| <b>DIÁLOGO EM SOCIEDADE CIVIL</b>             | 19j) Políticas estaduais favorecem o diálogo e a participação da sociedade civil organizada.   |

**FONTE: ICMBio/WWF Brasil, 2017.**

**ANEXO 3: Elementos e indicadores que compõe o Sistema de Certificação de Áreas Protegidas (PADOVAN, 2001).**

| DIMENSÃO                      | INDICADORES  |
|-------------------------------|--|
| <b>AMBIENTAL</b>              | Os ecossistemas relevantes da região estão presentes no AP   |
|                               | Os ecossistemas relevantes da região estão presentes são representativos   |
|                               | Comunidades viáveis chave são preservadas no AP  |
|                               | As populações viáveis de espécies guarda-chuva ou indicadores são conservadas área total ideal do AP   |
| <b>SOCIAL</b>                 | A área protegida facilita a integração efetiva entre a população e a comunidade  |
|                               | Incorpora-se estratégias para as diferentes partes interessadas e considerar suas particularidades culturais, étnicos de gênero, religiosa e idade |
|                               | População alvo informada e envolvida com a implementação de estratégias  |
|                               | Atitudes favoráveis à gestão da AP e do meio ambiente  |
| <b>ECONÔMICO / FINANCEIRO</b> | Empregos diretos ou indiretos gerados pelo AP para a população local   |
|                               | Mecanismos efetivos de mitigação e compensação para impactos econômicos negativos devido a AP  |
| <b>INSTITUCIONAL</b>          | Consistência entre os planos e projetos necessários  |
|                               | Compatibilidade do plano de gestão com iniciativas de desenvolvimento local ou regional  |
|                               | Quantidade ideal de pessoal  |
|                               | Ótima qualidade do pessoal   |
|                               | Leis, tratados e convenções ambientais gerais  |
|                               | Estratégia eficaz para resolver conflitos relacionados à posse da terra e uso de recursos  |
|                               | Sistema de comunicação interna clara e funcional   |

